

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année 2004 - Thèse n° 51

TRAITEMENT DES HERNIES DISCALES CHRONIQUES THORACOLOMBAIRES CHEZ LE CHIEN PAR CORPECTOMIE LATERALE VIDEO-ASSISTEE. MISE AU POINT DE LA TECHNIQUE MINI-INVASIVE ET DESCRIPTION DES PREMIERS CAS CLINIQUES

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I
(Médecine - Pharmacie)
et soutenue publiquement le 15 mars 2004
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Pierre-alexandre GABANOU
Né le 23 février 1980
à Lyon



ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année 2004 - Thèse n° 51

TRAITEMENT DES HERNIES DISCALES CHRONIQUES THORACOLOMBAIRES CHEZ LE CHIEN PAR CORPECTOMIE LATERALE VIDEO-ASSISTEE. MISE AU POINT DE LA TECHNIQUE MINI-INVASIVE ET DESCRIPTION DES PREMIERS CAS CLINIQUES

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I
(Médecine - Pharmacie)
et soutenue publiquement le 15 mars 2004
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Pierre-alexandre GABANOU
Né le 23 février 1980
à Lyon



DEPARTEMENTS ET CORPS ENSEIGNANT DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Directeur : Professeur J.-F. CHARY

Le 16 Janvier 2003

DEPARTEMENT	PEER	PEL	PEL	PEL	MC	Contractual, Associl & IPAC	ABEC	Chargé de cours et d'enseignements
DEPART ANIMAUX DOMESTIQUES VETERINAIRES Microbiologie, Immunologie, Pathologie Générale		Y. RICHARD			V. GUEIN-PAULELLE A. KOUHO D. GIZZEL 90 % J. VALARD			
Pathologie Infectieuse		A. LACHERETZ M. ARTUIS						
Parasitologie & Maladies Parasitaires		G. CHAUVÉ			NP CALLAT-CARDINAL L. JENNER C. VERMOY A. GONTHEIX	J. BOUVET MCC		
Qualité et Sécurité des Aliments		G. CSANTOSBELLET						
Législation & Interprofession								
DEPART DES ANIMAUX DE COMPAGNIE								
Anatomie		B. CHATELAIN		T. ROGER	S. SAWAYA	R. DA ROCHA CABARO		
Chirurgie et Anesthésiologie		J.P. GENEVOIS		D. FAU E. VIGUIER D. REHAY		S. RINOT MCC	C. CAROZZO	G. CSANOTT A. MEUGRET E. MORGANA C. ESCOFFIER RINOT (90%) K. PORTIER
Anatomie pathologique/Dermatologie-Carcinologie		J.P. MAGNOL			T. MARCIAL	D. WATRELOT-VIBERT F. BELLI D. PEN	F. PONCE C. ESCOFFIER	L. RIBLOT (90%) A. LE GABRIELIS (40%)
Médecine Interne		J.P. COTARD C. FOURNEL		J.L. CADORE	L. CHABASSE	M. HUGONNARD		
Imagerie Médicale					P. BASTIEN			
DEPART DES PRODUCTIONS ANIMALES Zootechnie, Ecologie & Economie rurale								
Nutrition et Alimentation		M. FRANCK			D. GRANCHER L. ALVES de OLIVEIRA G. BORDIN S. MARTINOT K. PRISHA M.A. ARCANDEOLI D. LE GRAND	A. DEINBERG MCC	L. MCUNIER	
Miel & Piel de la Reproduction		J.P. DESCHANEL F. BACHIGNARD F. BEZILLE		M. RACHAËL-BEYEN T. ALORENDOOVA		S. BURY D. LAURENT MCA		N. GIBAUD F. DEBARNOT D. LAURENT
Pielles Animales de Production								
DEPART SCIENCES BIOLOGIQUES Physiologie Thérapeutique								
Biophysique (Biochimie Génétique et Biologie moléculaire Pharmacie / Toxicologie Législation du Médicament Bio-Mécanismes)		R. BOUVIN F. GARNIER G. KOCK		E. BENOIT F. GRAN P. AUSSAUD	J.J. THIEBAULT J.M. BONNET-GARIN 90 % T. BURTONSSE V. LAMBERT P. BERRY P. SABATIER M. DELIGNETTE 90 % K. CHALVET-MONTRAY			
Langues						C. FASBER A. FAVIER IPAC		
DEPART MEDICAL Pathologie Equine Clinique Equine Expertise Microscopique		O. LEPAGE		I.L. CADORE C. BURY	A. LEBLOND A. BESANCON-SMITH E. CAUVIN			

A Monsieur le Professeur Brunon

Professeur à la faculté de médecine de Lyon,
Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.
Hommages respectueux.

A Monsieur le Professeur Viguier

De l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon,
Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse.
Qu'il soit assuré de notre profonde reconnaissance.

A Monsieur le Professeur Genevois

De l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon,
Pour sa participation bienveillante à notre jury de thèse,
Qu'il trouve ici l'expression de nos sincères remerciements.

A Monsieur le Docteur Claude Carozzo

De l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon,
Qui est à l'origine de ce travail et qui m'a permis de le réaliser.
Pour sa patience, son implication, sa gentillesse et sa bonne humeur.
En témoignage de ma profonde reconnaissance.

A JEFF

A ma mamie et mon papi de Carcassonne

A mes parents,

A ma sœur,

A ma mamie,

A mon oncle et ma tante,

A mon cousin et ma cousine,

A ma famille,

**Merci pour tout.
Vous êtes tous dans mon cœur.**

A Nano, l'homme le plus sociable de la terre...

A nos parties de foot futures (« Michel... la pichenette !! »), aux vacances qu'on passera ensemble j'espère (au fait je suis prem's pour l'équipe) et autres ASF...

Plus sérieusement, tu sais déjà tout ce que je pense de toi grand...

A Flo, le footballeur converti en organisateur de soirées, t'as bien grandi...

A Pablo, alias l'étalon stéphanois. Allez juste une fois dans ma vie et uniquement pour ton plaisir : "mais qui c'est les meilleurs...c'est les verts !".

A Martoni, ma couille. A tous ces squatts à la Caraboule, je suis ton éternel supporter quand tu joues à la playstation (surtout quand je dors dans le canap...). Et pour te répondre ,
OAOAOAOAOAOAHHHHHHHH !!!!!

A Tellou, ma voisine préférée avec qui on a formé "le clan des méfiants". A toutes nos discussions complexes... C'est quand que tu me fais visiter Maaarseille ?? (spéciale dédicace à Paddy). Au fait, « mais cet homme n'a qu'un style !!! »

A Faby et ses fabriennades. Vas-y avoue maintenant, c'est toi qui a volé les donuts... Tu sais y'a prescription, je te dénoncerai pas. Et au fait le paté, il était pour toute une table...

A ma ch'tite Bouard à moi. A notre humour si spécial (bring me another shlubbery !!) et à nos discussions de boum si...extra-terrestres. Eh, ma blonde préférée, t'éloigne pas trop...

A Julien, l'homme qui murmurait à l'oreille des chevaux (et qui devient très pénible quand il essaie d'arrêter de fumer...). Merci pour tes conseils de grand frère mon gars.

A "Lolo la matraque" alias "motocrotte", "crotte", "cloaque". A toutes nos bonnes vieilles conneries.

A J-Phi, mon pilier préféré (qui tord les cous à la chaîne) et le seul homme qui prend des coups de soleil à travers ses vêtements. Te fais pas trop tirer dessus quand même, tu nous manquerais.

A Lysiane, la plus formidable des mamans de clinique.

A Bilitis, ma tite fille de clinique à moi.

Aux CPG : Tyboon, Despé (je t'ai sauvé ta vie à cette mémorable soirée...), Jojo, la Musaraigne noire masquée, élise, Dudule , Mayou, Oliver (ta gueule !!), Thomas, Tof , Chon, Mouawy ... et tous les autres avec qui j'ai passé des moments inoubliables (Ah les plages de Biarritz...avec monsieur le gland)

A Kif mon "partenaire de thèse" et aux autres jambons...

A Stéphane, c'est quand le prochain resto ??

A Béa, la fille qui peut pas quitter une boum ni aller au ski sans se péter un genou. C'est quand que je récupère tout-at ??

A Emilie, tu sais ce que je te dois...

Aux vieux : Sylvain (l'homme le plus fin de la terre), Titi (mon gros barbu préféré), Zinz (l'homme qui te rend sourd en boum ; au fait, 17 minutes, record à battre)...

A Bed, Lionel et Joel. A nos repas, a quand le prochain ??

A tous les survivants de Ardouff et Carouff....

A Mischa, il se reconnaîtra...

A Hubert et nos si fines analyses ...

Au "gang du manager" et notamment Raph (c'est ou .., ou bien...) et Laurent (allez l'OL)

Aux caravelliens chez qui j'ai si souvent squatté : Chutez, Raoul Bitenbois, Ranoboy et Nico.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	6
INTRODUCTION	9
PREMIERE PARTIE : RAPPELS SUR LA HERNIE DISCALE THORACOLOMBAIRE CHEZ LE CHIEN	11
I. Notions d'anatomie et de physiologie	11
A. Anatomie du disque intervertébral.	12
1. Le Noyau Pulpeux	12
2. L' Anneau Fibreux.....	12
3. Les plateaux cartilagineux.....	13
B. Rapports anatomiques du disque intervertébral.	14
C. Innervation du disque intervertébral.	15
D. Nutrition du disque intervertébral.	16
E. Rôle du disque intervertébral	16
II. Etio-pathogénie des hernies discales thoracolombaires.....	17
A. Le phénomène de dégénérescence discale.	17
1. La métaplasie chondroïde des races chondrodystrophiques.....	17
2. La métaplasie fibreuse des races non chondrodystrophiques.	18
3. Conséquences sur la physiologie du disque intervertébral.....	18
B. Le phénomène mécanique déterminant.....	18
III. Classification/modalités des hernies discales.....	19
A. Les hernies discales extrusives ou de type Hansen I	19
B. Les hernies discales protrusives ou de type Hansen II.	20

IV. Physiopathologie de la hernie discale	20
A. Notion de compression médullaire.....	21
B. Notion de commotion médullaire	21
C. Notion de réponse organique	21
V. Symptomatologie de la HD thoracolombaire	23
VI. Démarche diagnostique lors de suspicion de hernie discale	24
A. Examen clinique et neurologique.....	24
B. Examens complémentaires.....	25
1. Examen radiographique.	25
2. L'examen myélographique	26
3. Les autres techniques d'imagerie médicale.	27
a. La tomодensitométrie (scanner).....	27
b. L'imagerie par résonance magnétique (IRM)	28
4. L'électrophysiologie	28
5. L'angiographie médullaire.	28
VII. Pronostic lors de hernie discale.....	29
A. Le mode ou la vitesse d'installation des symptômes, leur durée et leur évolution	29
B. Le grade neurologique.....	29
C. Autres facteurs pronostiques.....	30
VIII. Rappels sur le traitement conservateur lors de hernie discale.	30
A. Le traitement médical.....	31
B. La mise au repos complet.	31
C. Le traitement hygiénique.....	31
DEUXIEME PARTIE : LE TRAITEMENT CHIRURGICAL DES HERNIES DISCALES, ETAT DE LA QUESTION.	33

I. Les différents abords et techniques dans le traitement chirurgical des hernies discales.....	35
A. Abords et techniques utilisés dans le traitement chirurgical des hernies discales thoracolombaires chez le chien.	35
1. Les différents abords du rachis thoracolombaire.....	36
a. L'abord dorsal.....	36
b. L'abord dorsolatéral.....	37
c. L'abord latéral.....	37
d. L'abord ventrolatéral.....	38
2. Les techniques utilisées dans le traitement chirurgical de la hernie discale thoracolombaire chez le chien.....	39
a. Les techniques prophylactiques.....	39
b. Les techniques de décompression osseuse.....	40
c. Les techniques de décompression canalaire.....	42
1) L'hémi laminectomie.....	42
2) La foraminotomie, la pédiclectomie et la mini-hémi laminectomie.....	43
3) La corpectomie latérale.....	45
B. Abords et techniques utilisés dans le traitement chirurgical des hernies discales thoraciques chez l'homme.....	47
1. Les techniques pratiquées par abord antérolatéral.....	47
a. L'abord antérieur transpleural.....	47
b. L'abord antérieur extrapleural.....	51
c. Les techniques de microchirurgie et l'endoscopie.....	52
2. Les techniques pratiquées par abord postérolatéral.....	53
a. Les techniques réclamant une résection costale.....	53
1) La costotransversectomie.....	53
2) L'abord latéral extra-foraminal ou extra-cavitaire.....	56
b. Les techniques ne nécessitant pas de résection costale.....	57
1) Les abords transpédiculaires.....	57
2) L'abord transarticulaire épargnant le pédicule.....	59
II. Evolution des mentalités et des objectifs concernant le traitement chirurgical des hernies discales.....	61
A. Le retrait du matériel discal hernié.....	61
B. La manipulation de la moelle épinière.....	61
C. La résection osseuse.....	62

D. La morbidité per-opératoire et post-opératoire.....	63
E. le délai de mise en place d'un traitement lors de HD aiguë.....	65
F. La prise en charge chirurgicale des HD chroniques.....	66
G. L'esthétique.....	66
III. Les conséquences de l'évolution des mentalités et l'état actuel des connaissances sur la gestion chirurgicale des hernies discales.	67
A. En neurochirurgie vétérinaire	67
1. Conséquences générales.....	67
2. Conséquences sur la gestion chirurgicale des HD chroniques.....	68
B. En neurochirurgie chez l'homme	69
1. Conséquences sur les voies d'abord du rachis thoracique	69
a. L'abord antérolatéral transthoracique.....	69
b. Les abords postérolatéraux et « latéraux »	70
2. Le développement des techniques chirurgicales mini-invasives.....	72
TROISIEME PARTIE : ETUDE CLINIQUE.....	75
I. Matériel et méthode.....	75
A. Matériel animal.....	75
1. Etude anatomique	75
2. Population étudiée : critères d'inclusion.....	75
B. Méthodes diagnostiques.	76
1. Examen clinique et neurologique	76
2. Examens complémentaires	77
a. Protocole anesthésique.....	77
b. Examens d'imagerie	77
C. Technique chirurgicale.....	78
1. Temps pré-opératoire.....	78
a. Contrôle du matériel vidéo-endoscopique.....	78

b. Protocole anesthésique.....	78
c. Préparation et positionnement de l’animal.....	78
2. Temps chirurgical.....	79
3. Techniques chirurgicales associées et conversion de l’abord mini-invasif.....	80
D. Suivi.....	82
1. Hospitalisation post-opératoire.....	82
2. Retour au domicile et suivi post-opératoire à court terme.....	82
II. RESULTATS.....	83
III. DISCUSSION.....	86
A. Discussion sur la hernie discale chronique thoracolombaire.....	86
B. Discussion sur la technique chirurgicale.....	86
1. La phase d’apprentissage.....	86
2. Le repérage de l’espace intervertébral.....	87
3. L’endoscopie.....	87
4. Le matériel chirurgical.....	87
C. Discussion sur les limites de la corpectomie latérale vidéo-assistée.....	89
D. Discussion sur les intérêts de la corpectomie latérale vidéo-assistée.....	89
1. Les intérêts propres à l’endoscopie.....	89
2. Les intérêts de l’abord mini-invasif.....	90
a. Une moindre morbidité.....	90
b. Un déficit esthétique mineur.....	92
CONCLUSION.....	95
BIBLIOGRAPHIE.....	97

TABLE DES ILLUSTRATIONS

INDEX DES FIGURES :

<i>Figure 1 : Colonne vertébrale de chien</i>	11
<i>Figure 2 : Anatomie d'une vertèbre lombaire de chien</i>	12
<i>Figure 3 : Anatomie du disque intervertébral</i>	13
<i>Figure 4 : Anatomie d'une vertèbre lombaire et thoracique</i>	14
<i>Figure 5 : Ligaments de la colonne vertébrale chez le chien</i>	15
<i>Figure 6 : Représentation de la répartition des forces axiales par le NP et l'AF</i>	16
<i>Figure 7 : Schématisation des forces exercées sur le disque à l'origine du phénomène de hernie discale</i>	19
<i>Figure 8 : Illustration des modalités de hernie discale</i>	20
<i>Figure 9 : Mécanismes physiopathologiques du traumatisme médullaire aigu</i>	22
<i>Figure 10 : Muscles dorsolombaires (coupe transversale)</i>	35
<i>Figure 11 : Abord dorsal des vertèbres thoraciques</i>	36
<i>Figure 12 : Abord dorsolatéral des vertèbres lombaires</i>	37
<i>Figure 13 : Abord latéral des vertèbres lombaires</i>	38
<i>Figure 14 : Abord latéral</i>	38
<i>Figure 15 : Fenestration discale suite à un abord dorsolatéral</i>	39
<i>Figure 16 : Les différents types de laminectomie</i>	40
<i>Figure 17 : Hémilaminectomie.</i>	42
<i>Figure 18 : Foraminotomie</i>	43
<i>Figure 19 : Pédiculectomie</i>	44
<i>Figure 20 : Foraminotomie étendue ou mini-hémilaminectomie</i>	45
<i>Figure 21 : Corpectomie latérale</i>	46
<i>Figure 22 : Différents abords dans le traitement chirurgical des hernies discales thoraciques chez l'homme.</i>	47
<i>Figure 23 : Incision cutanée lors de chirurgie du rachis thoracique par abord antérieur</i>	48
<i>Figure 24 : Abord antérieur transpleural</i>	48
<i>Figure 25 : Etapes du forage osseux lors d'abord antérolatéral transpleural</i>	49
<i>Figure 26 : Variation du forage osseux en fonction de la hernie discale</i>	49
<i>Figure 27 : Schématisation de la vertèbrotomie lors de cet abord antérieur modifié</i>	50
<i>Figure 28 : Abord antérieur extrapleural</i>	51
<i>Figure 29 : Traitement chirurgical des hernies discales sous thoracoscopie</i>	52
<i>Figure 30 : Principales étapes de l'exérèse d'une hernie discale sous thoracoscopie</i>	53
<i>Figure 31 : Incision cutanée lors de costotransversectomie.</i>	54
<i>Figure 32 : Abord lors de costotransversectomie</i>	54
<i>Figure 33 : Forage osseux et fenestration discale lors de costotransversectomie</i>	55
<i>Figure 34 : Schématisation du forage osseux englobant les corps vertébraux lors de costotransversectomie modifiée</i>	55
<i>Figure 35 : Etendue de la résection osseuse lors d'abord latéral extra-foraminal et lors de costotransversectomie</i>	56
<i>Figure 36 : Etendue de la résection osseuse par abord latéral extra-cavitaire en comparaison de l'abord antérieur transthoracique</i>	56

<i>Figure 37 : Etendue de la résection osseuse lors de transverso-arthro-pédiculectomie et lors d'arthro-pédiculectomie</i>	57
<i>Figure 38 : Etendue de la résection osseuse lors d'abord transpédiculaire.</i>	58
<i>Figure 39 : Technique de retrait du matériel hernié lors d'abord transpédiculaire</i>	58
<i>Figure 40 : Abord transpédiculaire vidéo-assisté</i>	59
<i>Figure 41 : Etendue de la résection osseuse lors d'abord transarticulaire épargnant le pédicule</i>	60
<i>Figure 42 : Technique d'exérèse de la hernie discale par abord transarticulaire épargnant le pédicule – vue postérieure.</i>	60
<i>Figure 43 : Vascularisation du rachis lombaire et thoracique</i>	63
<i>Figure 44 : Innervation du rachis</i>	64
<i>Figure 45 : Visualisation de la moelle lors d'abord postérolatéral et lors d'abord antérolatéral</i>	71
<i>Figure 46 : Visualisation du fragment discal hernié selon la technique chirurgicale employée</i>	71
<i>Figure 47 : Recouvrement de la hernie ventrale par la moelle</i>	73
<i>Figure 48 : Dispositif d'écarteurs adaptés et fixés dans les corps vertébraux</i>	88
<i>Figure 49 : Exemple d'instrument chirurgical combinant plusieurs fonctions</i>	88
<i>Figure 50 : Mode de fonctionnement de cet instrument</i>	88
<i>Figure 51 : Conditions de visualisation per-opératoire au moyen d'un microscope opératoire par comparaison avec l'endoscopie</i>	90

Les illustrations 48 à 50 sont issues de la plaquette publicitaire « Microsurgical Endoscopic Discectomy », société STORZ, 2002.

L'illustration 51 est issue de la plaquette publicitaire « The Microsurgical Transthoracic Approach to the Thoracolumbar Junction », société AESCULAP, 2003.

INDEX DES TABLEAUX :

<i>Tableau 1 : Pronostics exprimés en pourcentage de chance de récupération en fonction du grade neurologique et du traitement instauré</i>	30
<i>Tableau 2 : Différents grades neurologiques lors de hernie discale</i>	77
<i>Tableau 3 : Données cliniques concernant les 6 chiens de l'étude</i>	85

INDEX DES PHOTOGRAPHIES (source Claude Carozzo) :

<i>Photo 1 : Préparation du matériel vidéo-endoscopique et de l'animal.</i>	81
<i>Photo 2 : Disposition des speculi et introduction de l'endoscope.</i>	81
<i>Photo 3 : Forage osseux et aspiration.</i>	81
<i>Photo 4 : Instruments atraumatiques utilisés pour le retrait du matériel discal.</i>	81
<i>Photo 5 : Vue du site opératoire après forage osseux et décompression médullaire.</i>	81
<i>Photo 6 : Suture du fascia thoracolombaire.</i>	81
<i>Photo 7 : Suture cutanée.</i>	92

INTRODUCTION

Les hernies discales chroniques thoracolombaires du chien sont moins fréquentes et beaucoup moins décrites dans la littérature que les hernies discales aiguës. Le traitement chirurgical de ces hernies discales chroniques a longtemps été considéré comme étant de meilleur pronostic que celui des hernies discales aiguës. Or, il représente en réalité un défi pour le chirurgien car le disque est dur, encapsulé, en position ventrale ou ventrolatérale dans le canal vertébral et parfois adhérent à la dure-mère.

La technique de corpectomie latérale a récemment démontré son efficacité dans le traitement des hernies discales chroniques thoracolombaires. Son intérêt principal est d'autoriser une décompression médullaire efficace tout en évitant des lésions iatrogènes de la moelle épinière.

Au vu des évolutions récentes de la chirurgie des tissus mous de l'animal de compagnie (cœlioscopie, thoracoscopie, arthroscopie) et de la neurochirurgie humaine, il a paru logique d'étendre les techniques mini-invasives et vidéo-assistées au traitement chirurgical des hernies discales chroniques thoracolombaires. La technique de corpectomie latérale vidéo-assistée a ainsi été mise au point avec pour objectif majeur de minimiser la morbidité liée à l'intervention.

Ce travail s'articule en trois parties. La première est consacrée aux rappels sur la hernie discale dans l'espèce canine. La seconde partie montre l'évolution des conceptions dans le traitement chirurgical de la hernie discale thoracique chez l'homme et thoracolombaire chez le chien.

Dans la troisième partie, la technique de corpectomie latérale vidéo-assistée ainsi que les résultats obtenus sur les premiers animaux opérés sont présentés.

PREMIERE PARTIE : RAPPELS SUR LA HERNIE DISCALE THORACOLOMBAIRE CHEZ LE CHIEN.

Pour mieux appréhender les évolutions du traitement chirurgical des hernies discales thoracolombaires, il est nécessaire de procéder à quelques rappels sur cette pathologie.

I. Notions d'anatomie et de physiologie.

Le squelette axial du chien est constitué de 7 vertèbres cervicales, 13 vertèbres thoraciques, 7 vertèbres lombaires, 3 vertèbres sacrées soudées et un nombre variable de vertèbres coccygiennes selon les races (figure 1).

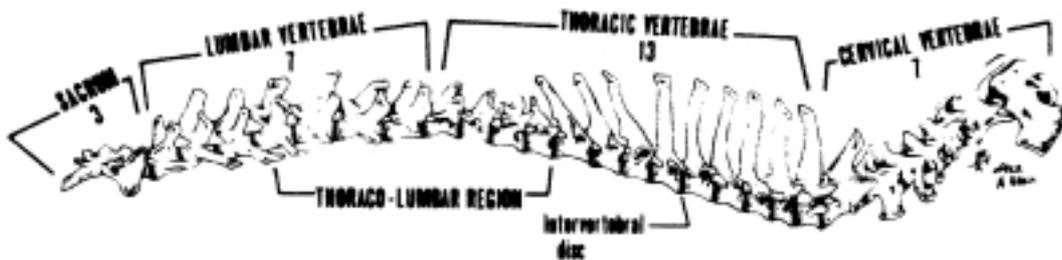


Figure 1 : Colonne vertébrale de chien (HOERLEIN, 1979).

Chaque vertèbre comprend un corps ventral et un arc dorsal (constitué de 2 lames) qui sont reliés par un pédicule (virtuel chez le chien mais bien développé chez l'homme).

Le corps vertébral présente :

- 2 surfaces articulaires, l'une crâniale légèrement convexe appelée la tête et l'autre caudale, concave, appelée la fosse.
- une lame dorsale qui délimite le plancher du canal vertébral.

L'arc vertébral est muni de différents reliefs, appelés processus ou apophyses, les uns servant à l'attache des muscles et des tendons, les autres servant à assurer l'articulation des arcs vertébraux entre eux. Chaque arc présente ainsi (BARONE, 1986 ; AUTEFAGE & al, 1981 ; DICKELE, 1993) :

- un processus épineux (dorsal et médian)
- 2 processus transverses
- 2 processus articulaires crâniens, surmontés des processus mamillaires
- 2 processus articulaires caudaux, flanqués des processus accessoires (figure 2)

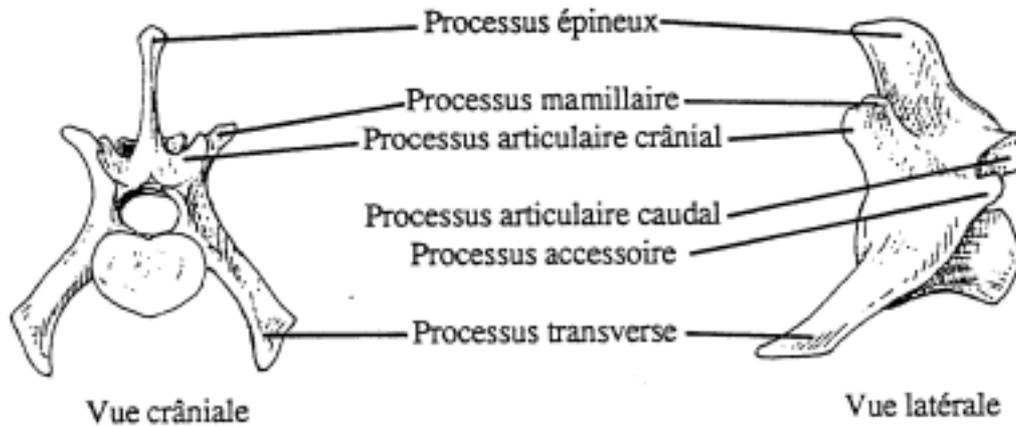


Figure 2 : Anatomie d'une vertèbre lombaire de chien (CHATELAIN, 1992).

Le rachis vertébral a pour caractéristiques d'être une structure à la fois rigide et souple, autorisant ainsi le mouvement tout en assurant la protection des structures fragiles (moelle épinière et racines nerveuses).

Les 2 processus articulaires crâniens d'une vertèbre forment, avec les 2 processus articulaires caudaux de la vertèbre adjacente, 2 articulations de type synovial dans le plan dorsal.

Dans le plan ventral, les 2 vertèbres sont unies par une articulation cartilagineuse stabilisée par une structure ligamentaire complexe : c'est le disque intervertébral (DIV). Ce disque n'est absent qu'au niveau des deux premières articulations de la colonne (BARONE, 1986 ; DICKELE, 1993 ; ROBIN, 1983).

A. Anatomie du disque intervertébral.

Le disque intervertébral (DIV) est constitué de 3 parties : le Noyau Pulpeux ou Nucleus Pulposus (NP), l'anneau fibreux ou Annulus Fibrosus (AF) ainsi que les plateaux cartilagineux.

1. Le Noyau Pulpeux (NP).

Le noyau pulpeux, amorphe, de consistance gélatineuse, est formé d'un tissu conjonctif (les fibres de collagène représentent 20 à 30% de la matière sèche) mucoïde très hydraté (80 à 88% d'eau) (BRAY & BURBIDGE, 1998a ; AUTEFAGE, 1991).

Il s'agit d'une structure incompressible, maintenue sous pression à l'intérieur de l'anneau fibreux (AUTEFAGE & al, 1981).

Il est excentré dorsalement à l'intérieur de l'AF et sa structure se rapproche de celle de l'AF dans sa partie périphérique (ROBIN, 1983).

2. L'Anneau Fibreux (AF).

L'anneau fibreux constitue la partie la plus externe du disque intervertébral et emprisonne le NP.

Il est formé de nombreuses lamelles concentriques qui s'entrecroisent, chaque lamelle étant formée de faisceaux parallèles de fibres de collagène, et qui sont plongées dans un tissu cartilagineux hyalin mêlé de fibres élastiques. L'AF est donc presque exclusivement formé de

tissu fibreux (les fibres de collagène représentent environ 70% de la matière sèche). Il en résulte une certaine souplesse mais surtout une très grande solidité dans l'articulation des corps vertébraux (BRAY & BURBIDGE, 1998a ; AUTEFAGE & al, 1981 ; HOERLEIN, 1987).

La portion ventrale de l'AF est 1,5 à 3 fois plus épaisse que la région dorsale ce qui explique l'excentration du NP. Cette disposition anatomique particulière permet de comprendre pourquoi, dans la grande majorité des cas de HD, la rupture de l'AF se fait en région dorsale (HOERLEIN, 1979 ; TOOMBS & BAUER, 1993 ; COATES, 2000 ; AUTEFAGE, 1991).

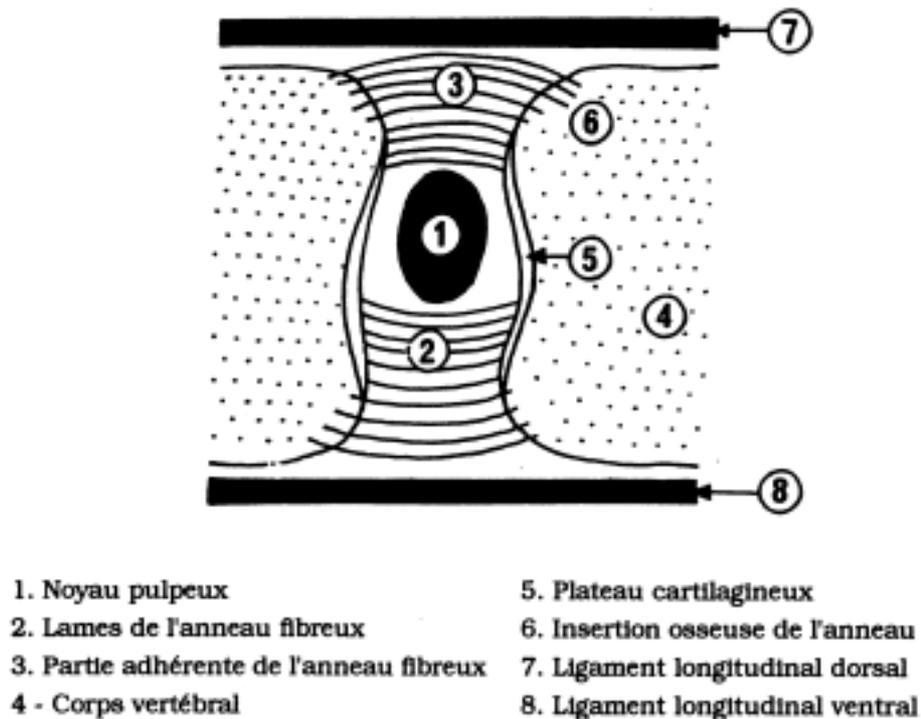


Figure 3 : Anatomie du disque intervertébral (AUTEFAGE & al, 1981).

3. Les plateaux cartilagineux.

Les plateaux cartilagineux forment les limites crâniale et caudale de chaque disque. Ce sont des plaques composées de fines couches de cartilage hyalin, recouvrant les épiphyses des corps vertébraux.

Les structures conjonctives annulaires du disque sont responsables de son imbrication étroite avec les surfaces articulaires des corps vertébraux adjacents. En effet, les lamelles internes de l'AF sont entrelacées avec des fibres du NP, des plateaux cartilagineux et des trabécules osseuses, cet ensemble formant les fibres de Sharpey ; les lamelles externes s'ancrent dans les épiphyses vertébrales et dans les ligaments longitudinaux ventral et dorsal (TOOMBS & BAUER, 1993 ; ROBIN, 1983 ; BRAY & BURBIDGE, 1998a).

Les plateaux cartilagineux jouent également un rôle passif dans la nutrition du disque (BRAY & BURBIDGE, 1998a).

B. Rapports anatomiques du disque intervertébral.

Un certain nombre de muscles et de ligaments solidarisent les vertèbres entre elles (figures 4, 5 et 10).

Trois structures ligamentaires sont intimement liées au disque intervertébral :

- Le ligament longitudinal ventral adhère étroitement à la face ventrale des corps vertébraux. Il est surtout développé dans la moitié caudale de la région thoracique. Il est également plus résistant que le ligament longitudinal dorsal.
- Le ligament longitudinal dorsal couvre incomplètement le plancher du canal vertébral. Il est élargi au niveau de chaque disque intervertébral sur lequel il s'attache, s'entremêlant avec des fibres de l'AF, et rétréci au milieu de chaque corps vertébral. Il est surtout développé dans la région cervicale.
- Le ligament conjugué ou ligament inter-capité court sur le bord dorsal du disque, ventralement au ligament longitudinal dorsal. Il unit la tête d'une côte à la tête de la côte controlatérale (figure 4). Il n'est présent qu'en région thoracique haute : il devient ainsi vestigial à partir de T9-T10 et absent en T12-T13 (BARONE, 1989 ; TOOMBS & BAUER, 1993).

La faiblesse relative du ligament longitudinal dorsal par rapport au ligament longitudinal ventral ainsi que la position physiologiquement excentrique du NP au sein du disque intervertébral expliquent que la majorité des HD s'effectuent dans un plan dorsal.

Le ligament conjugué des côtes renforce considérablement l'AF en région dorsale. C'est son existence, conjuguée à la présence du squelette costal (qui diminue la mobilité des vertèbres thoraciques) qui explique la très faible incidence des HD thoraciques en amont de T10 (ROBIN, 1983 ; AUTEFAGE, 1991).

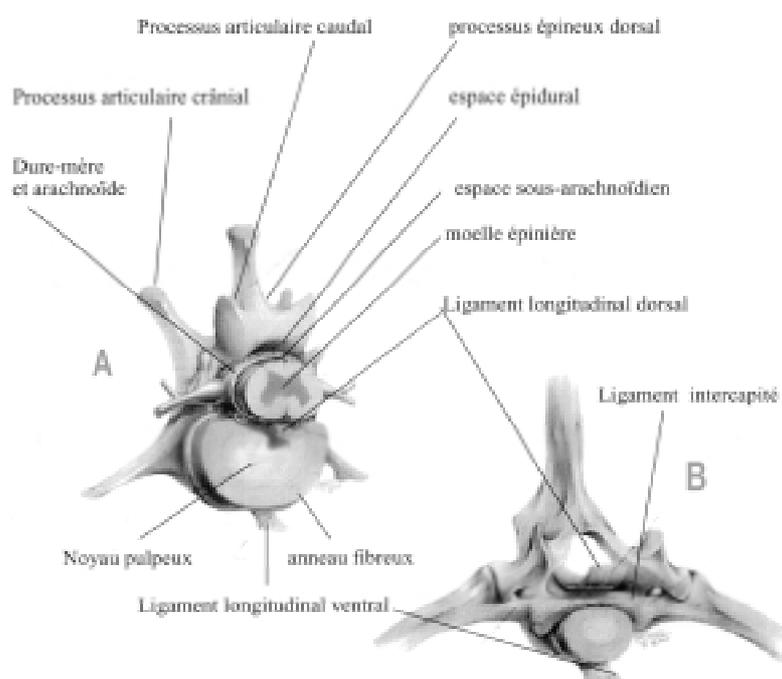


Figure 4 : Anatomie d'une vertèbre lombaire (A) et thoracique (B) (TOOMBS & BAUER, 1993).

D'autres ligaments participent au maintien de la cohésion entre les vertèbres (figure 5) :

- Les ligaments inter-lamellaires (ou ligaments jaunes) sont situés entre deux arcs vertébraux successifs de part et d'autre du processus épineux. Ils ferment la partie dorsale du canal médullaire.
- Le ligament inter-épineux est tendu entre les processus épineux. Il est en continuité avec le ligament supra-épineux dorsalement et avec les ligaments inter-lamellaires latéralement.
- Le ligament supra-épineux couvre les processus épineux vertébraux.

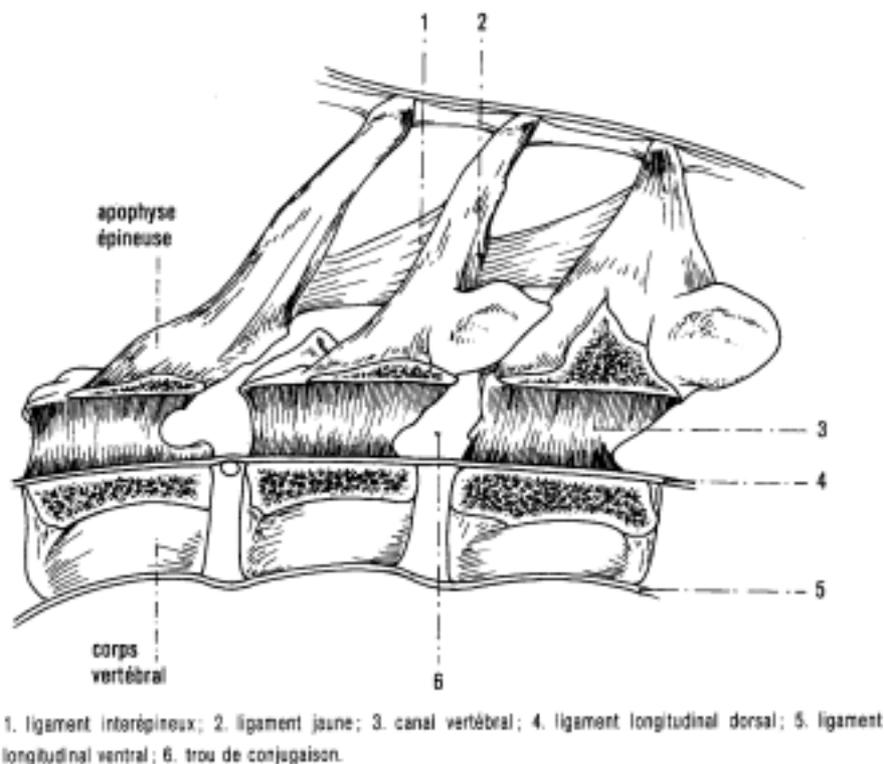


Figure 5 : Ligaments de la colonne vertébrale chez le chien (DICKELE, 1993).

C. Innervation du disque intervertébral.

L'innervation ne concerne que l'AF et plus particulièrement son premier tiers superficiel, les régions annulaires internes et le NP étant dépourvus de fibres nerveuses. La plupart des fibres sensorielles destinées au disque intervertébral et au ligament longitudinal dorsal proviennent du rameau méningé du nerf spinal (DeLAHUNTA, 1983).

Cette disposition de l'innervation explique en partie la douleur (qu'on nomme douleur « discogénique » en chez l'homme) associée aux déchirures de l'AF et du ligament longitudinal dorsal lors de hernie discale (AUTEFAGE, 1991).

D. Nutrition du disque intervertébral.

La nutrition du disque intervertébral est essentielle pour maintenir l'équilibre en eau, solutés, glycosaminoglycane, protéines et collagène dont il est constitué (BRAY & BURBIDGE, 1998a). Toutefois, le disque intervertébral est une structure avasculaire. La nutrition se fait ainsi par une diffusion passive à partir de vaisseaux cheminant à la périphérie de l'AF (et provenant des sinus ventraux) et de vaisseaux épiphysaires des corps vertébraux faisant saillie au niveau des plateaux cartilagineux (HOERLEIN, 1987).

Les glycosaminoglycane jouent un rôle important dans ces phénomènes : ils déterminent en partie la teneur en eau du NP et influent sur la diffusion des petits solutés depuis les vaisseaux à travers le disque (BRAY & BURBIDGE, 1998b).

La nutrition du disque est donc étroitement corrélée à son hydratation et, par voie de conséquence, au taux de glycosaminoglycane (TOOMBS & BAUER, 1993 ; COATES, 2000).

E. Rôle du disque intervertébral.

Il a un rôle triple : il sert de moyen d'union entre les éléments vertébraux, il participe à la mobilité (relative) de la colonne et, enfin, il joue un rôle de « coussin » en absorbant les chocs et en répartissant les forces de tension et de compression (figure 6).

En effet, lorsque le disque est soumis à une force biomécanique quelconque, l'énergie créée est absorbée par le déplacement du NP incompressible dans toutes les directions et par la distension de l'AF élastique (figure 6). Les deux qualités essentielles lui permettant de remplir correctement ce rôle sont ainsi l'élasticité de l'AF et l'incompressibilité du NP (BRAY & BURBIDGE, 1998a ; AUTEFAGE & al, 1981 ; HOERLEIN, 1979).

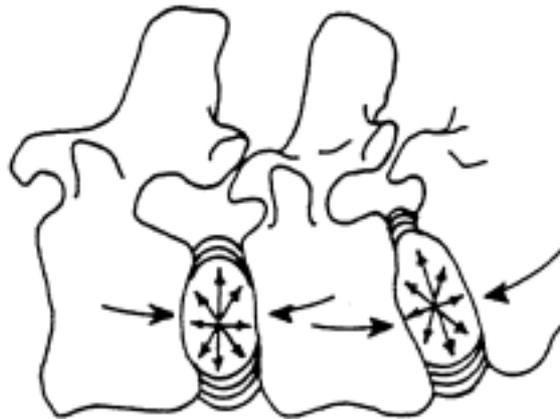


Figure 6 : Représentation de la répartition des forces axiales par le NP et l'AF (BRAUND, 1993).

II. Etio-pathogénie des hernies discales thoracolombaires.

«... pour qu'il y ait hernie discale, il faut d'abord qu'il y ait dégénérescence discale.» (ROBIN, 1983).

Suite à la présentation du rôle physiologique du DIV et de son étroite relation avec sa structure anatomique, on comprend aisément que si des modifications affectent le NP ou l'AF, c'est toute la fonction du DIV qui est remise en question.

Ainsi, les phénomènes de dégénérescence qui atteignent les composants du disque entraînent son incapacité à répondre aux contraintes mécaniques qui accompagnent les mouvements physiologiques et, a fortiori, à celles induites par les mouvements « extrêmes » du rachis (BOJRAB, 1971 ; TOOMBS & BAUER, 1993 ; AUTEFAGE & al, 1981).

A. Le phénomène de dégénérescence discale.

La composition du disque varie naturellement au cours du temps : il subit une déshydratation importante passant de 88% d'eau chez le jeune chiot à 70% chez le sujet âgé (ROBIN, 1983 ; TOOMBS & BAUER, 1993). Cette déshydratation s'explique principalement par la diminution de la quantité de glycosaminoglycane au sein du disque et plus précisément du NP.

Or, les glycosaminoglycane jouent un rôle important dans la nutrition du disque. Ainsi, le défaut de nutrition, consécutif à la diminution de la quantité de glycosaminoglycane et à la déshydratation, participe à son tour à la dégénérescence du disque. Bien que très schématisé, ce « cercle vicieux » est responsable de la perte des propriétés physiques du disque intervertébral et explique que la possibilité de survenue de hernies discales augmente a priori avec l'âge (COATES, 2000 ; BRAY & BURBIDGE, 1998b).

Hansen (1952) a différencié les races qu'il qualifie de « chondrodystrophiques » (chiens de petit format : teckel, pékinois, bouledogue, beagle...) des « non chondrodystrophiques ». Or, les modalités de dégénérescence discale sont très différentes selon qu'un chien appartient à la première ou à la seconde catégorie (GHOSH & al, 1976).

1. La métaplasie chondroïde des races chondrodystrophiques.

Les phénomènes d'altération du disque commencent très tôt chez ces races. Le NP initialement mucoïde se transforme en une masse chondroïde (cartilagineuse) : d'un aspect gélatineux et limpide à l'origine, il prend une consistance semi-élastique et devient blanc ou gris-jaune. Parallèlement, le NP subit une calcification dystrophique progressive dès l'âge de 5 mois.

Généralement, l'AF est lui aussi fragilisé suite à des phénomènes dégénératifs entraînant une perte de cohésion de ses lamelles (dégénérescence voire calcification de la substance interlamellaire) et un remaniement de sa structure profonde (dégénérescence hyaline des lamelles) (AUTEFAGE & al, 1981 ; BRAY & BURBIDGE, 1998b ; HOERLEIN, 1987).

Les différents auteurs s'accordent à dire qu'il existe une forte probabilité que la chondrification et la calcification soient déjà bien installées chez la majorité des sujets chondrodystrophiques à l'âge de 4 ans (AUTEFAGE & al, 1981 ; ROBIN, 1983).

2. La métaplasie fibreuse des races non chondrodystrophiques.

Les phénomènes d'altération du disque se manifestent dans ce cas beaucoup plus tard et plus progressivement. La fibrose du NP intervient ainsi rarement avant 7 ans chez ces races, ce même NP pouvant subir exceptionnellement une calcification.

L'AF subit quant à lui une désorganisation de ses couches profondes, comparable à celle des races chondrodystrophiques, entraînant lentement sa fragilisation (AUTEFAGE & al, 1981).

L'incidence de HD est logiquement plus élevée et l'âge d'apparition des symptômes plus faible chez les races chondrodystrophiques que les races non chondrodystrophiques. De nombreuses études sur différentes populations de chiens sont d'ailleurs venues l'illustrer (HANSEN, 1952 ; BROWN & al, 1977 ; GOGGIN & al, 1970 ; HOERLEIN, 1956 ; KNAPP & al ; 1990 ; YOVICH & al, 1994 ; SCOTT & Mc KEE, 1999).

3. Conséquences sur la physiologie du disque intervertébral.

Les races chondrodystrophiques subissent très tôt une altération profonde des qualités mécaniques du DIV (fragilisation de l'AF et perte de son élasticité, perte du caractère incompressible du NP, calcification). Ces modifications structurelles entraînent une incapacité du DIV à assurer son rôle.

La suite d'évènements aboutissant à la hernie discale est alors logique : le noyau dégénéré n'est plus en mesure de se déformer sous la pression, il est donc expulsé hors de sa loge ou fait protrusion à travers les fibres de l'AF fragilisé lors d'un mouvement plus brusque que les autres (TOOMBS & BAUER, 1993).

B. Le phénomène mécanique déterminant.

Les forces de contrainte s'exerçant sur le disque intervertébral ne sont pas équivalentes tout le long de la colonne vertébrale.

Diverses études ont mis en évidence des zones préférentielles du rachis dans la pathogénie de la hernie discale. Tous les espaces intervertébraux ne participent pas avec la même fréquence à l'installation de l'affection. Hoerlein (1987) rapporte ainsi une étude sur 2395 cas de HD : les espaces allant de T11 à L2 représentaient environ 65% de la totalité des disques touchés. Ces chiffres correspondent à peu de choses près à ceux que l'on retrouve dans la littérature sur des études menées avec un nombre significatif de chiens (MACIAS & al, 2002 ; MUIR & al, 1995 ; KNAPP & al, 1990 ; BROWN & al, 1977 ...).

Plusieurs explications au fait que la charnière thoracolombaire soit préférentiellement touchée peuvent être avancées :

- C'est la zone de transition entre la colonne thoracique rigidifiée par les côtes et la colonne lombaire.
- Au niveau de T11 ou « vertèbre anticlinale », les processus épineux changent d'inclinaison. Les vertèbres sont donc peu homogènes dans cette zone et la stabilité du squelette axial est moins bonne (AUTEFAGE & al, 1981, ROBIN, 1983).

- Le dos voussé au moment du galop a été comparé à un arc plus ou moins tendu dont le centre est la 11^e vertèbre thoracique. Les disques voisins seront alors soumis aux contraintes mécaniques les plus marquées lors du galop, du saut, de la montée ou descente des escaliers (figure 7). Egalement, plus le dos est long comme chez le teckel, plus l'arcure est importante et plus les forces de pression appliquées autour de la vertèbre anticlinale sont sévères (ROBIN, 1983 ; HOERLEIN, 1979). Cela permet de comprendre pourquoi, dans l'immense majorité des études sur les hernies discales, le teckel arrive largement en tête des races atteintes (BUTTERWORTH & DENNY, 1991 ; LEVINE & CAYWOOD, 1984 ; KNECHT, 1972 ; DHUPA & al, 1999...).

Les vertèbres cervicales et la jonction lombo-sacrée sont également des zones « sensibles » (AUTEFAGE & al, 1981). Or, à l'image de la charnière thoracolombaire, ce sont des zones de transition particulièrement soumises aux contraintes.

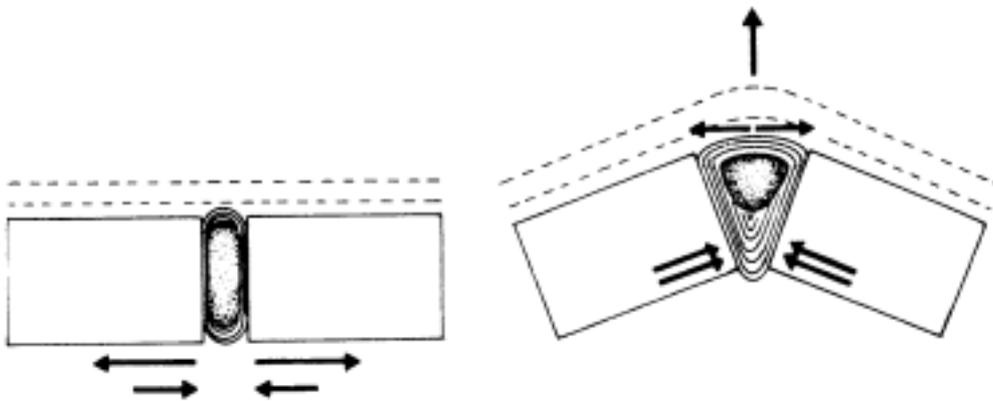


Figure 7 : Schématisation des forces exercées sur le disque à l'origine du phénomène de hernie discale (HOERLEIN, 1979). (En pointillés : la position de la colonne vertébrale).

III. Classification/modalités des hernies discales.

Hansen fut le premier à diviser les HD en deux catégories qui portent son nom (1952).

A. Les hernies discales extrusives ou de type Hansen I.

Ce sont des hernies que l'on qualifie d'aiguës et que l'on rencontre essentiellement chez les chiens de race chondrodystrophique: le ligament longitudinal dorsal et l'anneau fibreux sont totalement rompus autorisant l'expulsion du NP dans le canal vertébral au contact de la moelle épinière. La disposition du matériel hernié à l'intérieur du canal médullaire varie ensuite selon les cas : il peut se trouver en position ventrale ou latérale, en regard de l'espace intervertébral incriminé ou avoir migré dans le canal rachidien.

B. Les hernies discales protrusives ou de type Hansen II.

Dans ce type de phénomène plutôt chronique, rencontré de façon préférentielle chez les chiens âgés de race non chondrodystrophique, le NP n'entre pas directement en contact avec la moelle épinière. Une rupture partielle ou totale des fibres de l'AF provoque un bombement du disque dans le canal médullaire tandis que le ligament longitudinal dorsal (LLD) persiste (au moins en partie) (AUTEFAGE, 1991).

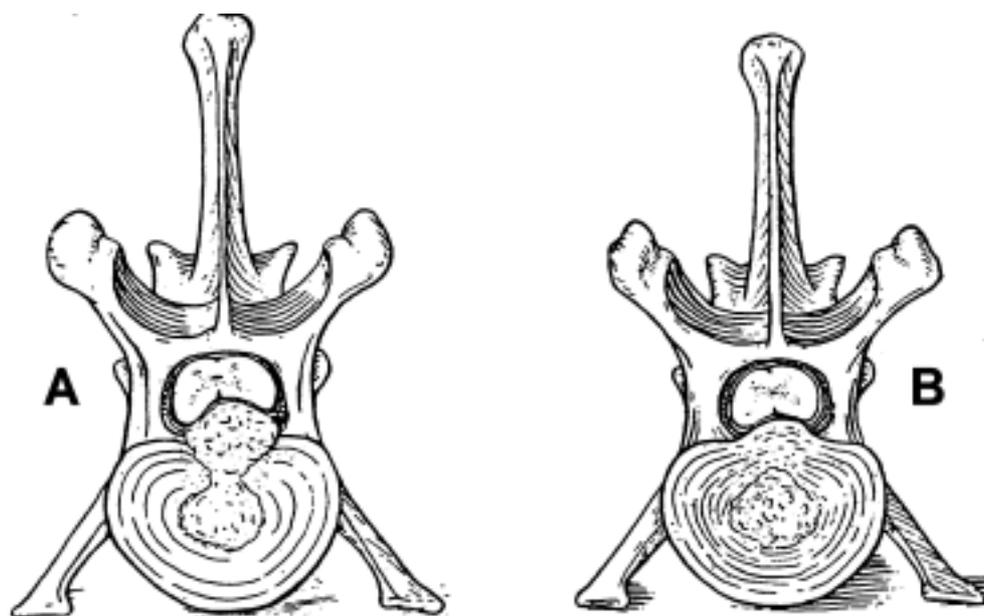


Figure 8 : Illustration des modalités de hernie discale : extrusive ou de type Hansen I (A), protrusive ou de type Hansen II (B) (WHEELER & SHARP, 1994).

Cette classification a l'avantage d'être claire. En effet, certains auteurs ont donné des classifications beaucoup plus complexes en essayant de tenir compte de toutes les possibilités de rupture de l'AF et du LLD et de toutes les possibilités de répartition du NP à l'intérieur du canal vertébral (FUNKQUIST, 1962a ; ROBIN, 1983), mais elles ont été progressivement délaissées.

Toutefois, elle est bien évidemment trop schématique compte tenu du fait que la hernie discale est une affection évolutive. Ainsi, on peut envisager des hernies discales « mixtes » comme des hernies chroniques, protrusives avec des phases aiguës d'extrusion du NP (AUTEFAGE & al, 1981). C'est d'ailleurs cela qui explique les symptômes très divers et évolutifs que l'on rencontre lors de hernies discales chroniques.

IV. Physiopathologie de la hernie discale.

Bojrab (1971) et Griffiths (1972) ont rapporté que des chiens pour lesquels d'importantes protrusions discales ont été découvertes lors de l'examen nécropsique n'avaient jamais présenté de symptômes cliniques de hernie discale.

La gravité des symptômes et donc des lésions médullaires n'est pas proportionnelle à la quantité de matériel discal hernié. Le degré de compression de la moelle n'est qu'un des aspects de la physiopathologie.

A. Notion de compression médullaire.

Le degré de compression de la moelle dépend de plusieurs facteurs :

- La quantité de matériel discal hernié
- Le rapport entre le diamètre du canal vertébral et le diamètre de la moelle
- Le degré de déshydratation du NP (un disque très déshydraté absorbera beaucoup d'eau dans le canal médullaire et deviendra plus volumineux) (TOOMBS & BAUER, 1993 ; SHORES, 1992)

Des travaux menés par Tarlov (1953,1954a,1954b) consistant à dilater des ballons dans l'espace épidual de chiens selon un volume et une durée variables ont mis en évidence que la moelle possède une « capacité d'adaptation ». Ainsi, une compression lente de volume important engendre moins de symptômes qu'une compression rapide de volume moindre.

B. Notion de commotion médullaire.

Le second facteur qui entre en jeu est la « force dynamique » décrite par Olsson (1958). Il explique que la vitesse d'éjection du matériel hernié (et donc sa force d'impact sur la moelle épinière) joue un rôle dans la sévérité des dégâts médullaires. Cela explique pourquoi la durée d'installation des symptômes est un élément primordial de l'anamnèse.

De plus, l'emplacement des lésions médullaires les plus prononcées n'est pas systématiquement superposable au siège de la lésion discale (GRIFFITHS, 1972). Il apparaît donc que les lésions médullaires ne sont pas exclusivement causées par le traumatisme direct infligé par le matériel discal hernié.

C. Notion de réponse organique.

Suite au traumatisme primaire (mécanique et dynamique), la réponse organique est multiple : des mécanismes vasculaires (notamment une vasoconstriction), électrolytiques et biochimiques (libération de catécholamines, formation de radicaux libres...) se mettent en place (COLTER & RUCKER, 1988 ; SHORES, 1992). Toutefois, les lésions secondaires induites par ces mécanismes (œdème et ischémie médullaire, hypoxie et lyse cellulaire) se rencontrent beaucoup plus fréquemment dans le cadre d'un traumatisme aigu de la moelle.

On distingue schématiquement deux cas :

- Lors de traumatisme médullaire chronique (hernie protrusive), le seul facteur important est le degré de compression médullaire. Les lésions médullaires mécaniques n'engendrent dans un premier temps que peu de symptômes (douleur uniquement). Le phénomène peut s'arrêter là, mais il arrive que, malgré la grande capacité d'adaptation de la moelle, le point de non-compensation soit

atteint lorsque la compression augmente. Dans ce cas, une dégénérescence médullaire survient, accompagnée de signes cliniques plus marqués. Cette dégénérescence concerne essentiellement la substance blanche : il s'agit d'une démyélinisation, d'une gliose et d'une raréfaction axonale (TOOMBS & BAUER, 1993).

Cela explique donc que, lors de hernie discale chronique, la gravité des symptômes rencontrés soit très variable (LEVINE & CAYWOOD, 1984, MACIAS & al, 2002).

- Lors de traumatisme médullaire aigu (hernie extrusive), les lésions primaires de compression et de commotion (destruction mécanique directe des fibres nerveuses) sont importantes et engendrent d'emblée des déficits neurologiques.

Compte tenu de l'agencement des faisceaux de fibres nerveuses de la moelle, la proprioception est la première à disparaître, suivie de la motricité volontaire, de la sensibilité superficielle et enfin de la sensibilité profonde (pour des traumatismes d'intensité croissante) (TOOMBS & BAUER, 1993).

Dans les heures suivant le traumatisme, les lésions secondaires se manifestent : l'œdème et l'hémorragie engendrés provoquent une ischémie médullaire. La substance grise est la première à souffrir de l'hypoxie engendrée car elle contient les corps cellulaires des nerfs qui ont un métabolisme aérobie élevé. Puis, ces lésions s'étendent à la substance blanche et à d'autres segments médullaires crânialement et caudalement (COLTER & RUCKER, 1988 ; SHORES, 1992 ; COATES, 2000).

Les mécanismes vasculaires, électrolytiques et biochimiques mis en jeu secondairement peuvent engendrer, lors de traumatisme initial suraigu, une nécrose hémorragique progressive de la totalité de la moelle épinière en 24 à 48 heures. Ce phénomène est qualifié de « myélomalacie ascendante », il peut provoquer la mort par paralysie respiratoire (SHORES, 1992 ; ROBIN, 1983 ; BOJRAB, 1971).

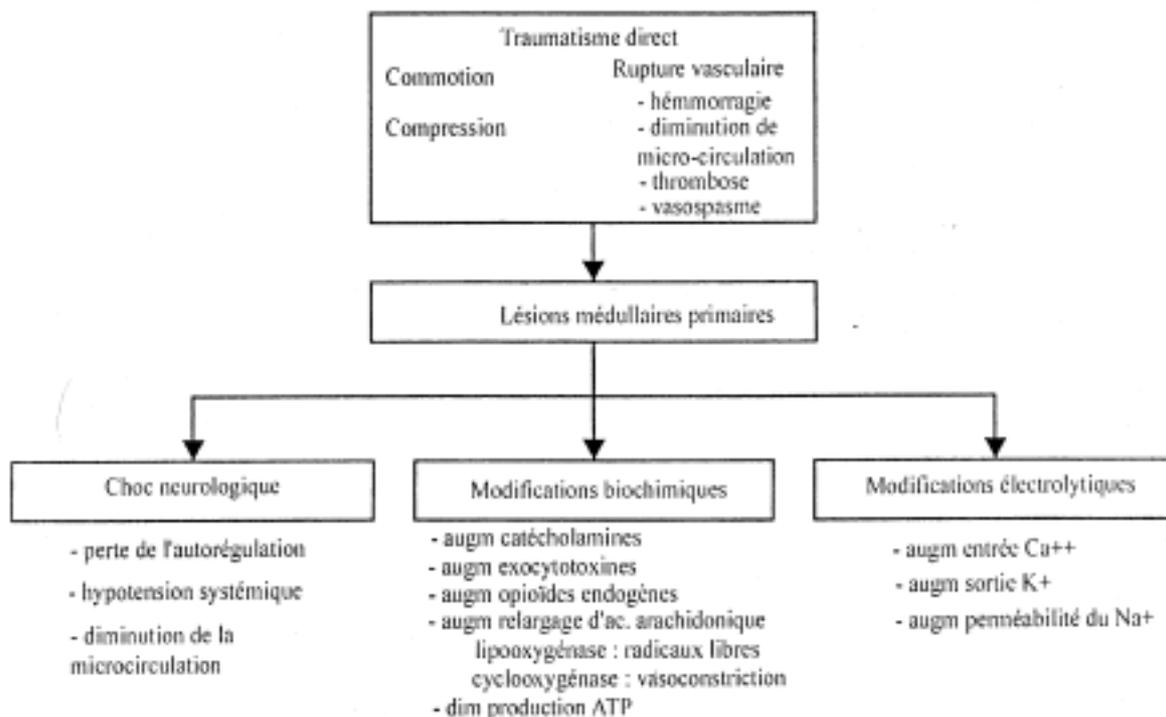


Figure 9 : Mécanismes physiopathologiques du traumatisme médullaire aigu (SHORES, 1992). augm = augmentation, dim = diminution.

V. Symptomatologie de la HD thoracolombaire.

- La douleur.

La dorsalgie se manifeste en général par l'adoption d'une position antalgique de cyphose (marche avec le dos arqué), le refus de monter ou descendre les escaliers, des modifications comportementales (plaintes, appréhension du contact allant jusqu'à l'agressivité) parallèlement à une atteinte progressive de l'état général (perte de l'entrain, apathie...) (AUTEFAGE & al, 1981). La dorsalgie peut également se manifester par une contraction des muscles de la sangle abdominale.

Cette douleur peut être d'origine discogénique (lors de la rupture des fibres de l'AF et du LLD qui sont des structures innervées) ou radiculaire (pincement des nerfs spinaux par le matériel hernié).

La dorsalgie peut être le seul symptôme lors de HD thoracolombaire (SUKHIANI & al, 1996) ou le signe avant-coureur de troubles moteurs ultérieurs.

- Les troubles neurologiques.

Ils résultent de la compression de la moelle et/ou des racines nerveuses (HOERLEIN, 1987 ; AUTEFAGE, 1991 ; TOOMBS & BAUER, 1993 ; WHEELER & SHARP, 1994).

- La parésie.

La motricité d'un ou des membres pelviens est présente mais altérée, elle peut s'accompagner d'ataxie (trouble de l'équilibre et/ou de la coordination des mouvements). La proprioception a disparu ou est fortement diminuée. Le tonus musculaire est normal.

- La paralysie.

La motricité volontaire des membres pelviens a complètement disparu. Suivant les cas, la paraplégie peut s'accompagner d'une perte de la sensibilité superficielle voire de la sensibilité profonde. Selon la localisation de l'atteinte médullaire, la paralysie se présente sous forme flasque, spastique ou mixte.

- Les troubles sphinctériens.

La compétence vésicale et sphinctérienne peut disparaître entraînant une incontinence urinaire. La vessie apparaît alors tendue, pleine et la vidange se fait par débordement. Ces troubles signent généralement une atteinte neurologique sévère et sont généralement associés à la paraplégie.

Toutes les évolutions sont possibles (indépendamment du traitement instauré) : les signes cliniques peuvent s'améliorer spontanément (KNECHT, 1972), se stabiliser ou encore s'aggraver suite à une nouvelle protrusion de matériel discal par exemple (ROBIN, 1983 ; AUTEFAGE & al, 1981).

Enfin, lors de hernie discale, les complications sont fréquentes :

- Complications urinaires (distension et lésions vésicales, infection urinaire ascendante lors de paralysie vésicale)

- Complications cutanées (escarres...)
- Complications digestives (gastro-entérites, constipation consécutive à la dorsalgie) (ROBIN, 1983 ; TOOMBS & BAUER, 1993)

La fréquence de ces complications explique la mise en œuvre d'un traitement hygiénique parallèlement au traitement médical ou en attente du traitement chirurgical (BOUVY & DUPRE, 1994).

Les symptômes sont donc protéiformes lors de HDTL. Or, pour suivre l'évolution de l'affection ou traiter précocement, il est nécessaire d'en reconnaître très tôt les premiers signes.

VI. Démarche diagnostique lors de suspicion de hernie discale.

Le diagnostic est généralement établi en fonction du recueil précis de l'anamnèse et des commémoratifs, de la réalisation des examens cliniques et neurologiques et enfin de la radiographie et de la myélographie (COATES, 2000 ; BOUVY & DUPRE, 1994 ; SANDE, 1992). Des examens complémentaires tels que la tomодensitométrie, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) ou l'électrophysiologie, utilisés de façon confidentielle en médecine vétérinaire mais couramment pratiqués en médecine humaine représentent l'avenir du diagnostic et du pronostic de la hernie discale (SANDE, 1992 ; PRIVAT & al, 1989).

A. Examen clinique et neurologique.

Lors de la consultation de l'animal, un recueil complet des commémoratifs (incluant l'identification et les antécédents médicaux de l'animal) et de l'anamnèse est réalisé en insistant sur le mode d'apparition, la durée et l'évolution des symptômes neurologiques ainsi que sur les éventuels traitements antérieurs pratiqués dans le cadre de cette affection et les résultats obtenus. Cette étape est primordiale pour le diagnostic, le choix du traitement à instaurer et le pronostic.

Par la suite, un examen clinique et neurologique approfondi est pratiqué.

Lorsqu'il y a trouble de la démarche (ataxie, parésie, paraplégie), la nature neurologique des troubles est facilement confirmée. Dans le cas contraire, l'examen clinique préalable des différents appareils (cardiorespiratoire, digestif, génito-urinaire, cutané et locomoteur) doit être minutieux et exhaustif pour ne pas passer à côté de signes avant-coureurs ou de complications de hernie discale thoraco-lombaire.

Lors de l'examen neurologique, plusieurs paramètres sont évalués (FANUEL-BARRET, 1997 ; ROBIN, 1977 & 1984) :

- L'inspection au repos : ligne du dos (à la recherche de cyphose signant une douleur...), position des membres sur le sol, état de la peau et des phanères (à la recherche d'escarres de décubitus, d'usure anormale des ongles...)
- La motricité : normale, ataxie, parésie, paralysie
- La douleur (par palpation-pression des processus épineux)

- Le placer proprioceptif
- Les réflexes médullaires (réflexes sciatique direct, patellaire, tibial crânial, panniculaire et anal)
- La continence vésicale
- La sensibilité superficielle et profonde

A ce stade, il est possible de confirmer la nature neurologique de l'affection et de localiser le segment médullaire atteint.

Toutefois, cette neurolocalisation est insuffisante pour décider d'un traitement chirurgical ciblé (SCHULZ & al, 1998). Dans une étude rétrospective sur 187 chiens atteints de hernie discale, la localisation du siège de la lésion suite à l'examen neurologique ne s'est avérée exacte que dans 40% des cas (BROWN & al, 1977). Dans une autre étude, les symptômes observés étaient plus importants du côté controlatéral de la lésion pour 26% des sujets (SMITH & al, 1997).

On doit également garder à l'esprit le diagnostic différentiel des affections médullaires incluant (TOOMBS & BAUER, 1993 ; BOUVY & DUPRE, 1994 ; HOERLEIN, 1979) :

- La hernie discale
- Les fractures et luxations vertébrales
- L'embolie fibrocartilagineuse
- Les tumeurs (extra- et intradurale, intramédullaire)
- Le syndrome de la queue de cheval
- La myélopathie dégénérative
- Les myérites/méningites
- La discospondylite
- Les neuropathies périphériques

La confirmation du diagnostic de hernie discale ainsi que la localisation du siège de la lésion nécessite donc la réalisation d'examens complémentaires.

B. Examens complémentaires.

1. Examen radiographique.

Il est préférable de le réaliser sous anesthésie générale (sauf dans le cas de traumatisme vertébro-médullaire sévère car cela pourrait aggraver les lésions) pour permettre l'extension correcte de la colonne vertébrale et limiter ainsi les artéfacts. Une vue latérale et une vue ventrodorsale sont associées. Une technique radiographique parfaite, une « standardisation » maximale de l'examen et une bonne connaissance de l'anatomie du rachis thoracolombaire sont nécessaires pour une interprétation pertinente des clichés. (SANDE, 1992 ; BARTHEZ, 1997).

La radiographie permet dans un premier temps d'éliminer certaines causes du diagnostic différentiel (fractures et luxations vertébrales, discospondylite essentiellement) et, dans un second temps, de préciser la localisation du siège de la hernie.

Les signes radiographiques anormaux à rechercher sont (OLBY & al, 1994 ; BOUVY & DUPRE, 1994 ; AUTEFAGE & al, 1981 ; BELOT, 1980) :

- Le rétrécissement ou le pincement d'un espace intervertébral (en le comparant aux espaces adjacents)

- La « triangulation » d'un EIV c'est à dire la perte de parallélisme des plateaux vertébraux
- Le rétrécissement ou l'opacification d'un foramen intervertébral
- Le pincement de l'espace entre 2 processus articulaires
- La présence de matériel calcifié opaque dans le canal vertébral

Toutefois, suivant différentes études :

- Environ 25% des animaux atteints ne présentent aucun des signes précités sur les clichés radiographiques (KIRBERGER, 1992)
- La localisation de l'EIV responsable de la HD par la seule radiographie est vérifiée par la chirurgie dans 60 à 78% des cas selon les études (LUBBE & al, 1994 ; BROWN & al, 1977 ; OLBY & al, 1994 ; SCHULZ & al, 1998 ; KIRBERGER & WRIGLEY, 1993)
- Dans 14% des cas environ, le disque incriminé par les clichés radiographiques n'est pas celui qui est responsable de la compression médullaire (OLBY & al, 1994)
- La latéralisation de la hernie discale n'est possible que dans 0 à 10% des cas environ (YOVICH & al, 1994 ; LUBBE & al, 1994)

De plus, les hernies chroniques protrusives s'accompagnent rarement d'une minéralisation, elles sont donc difficilement visibles lors de l'analyse des clichés radiographiques.

C'est pourquoi, si l'examen radiographique simple de la colonne ne révèle pas d'anomalie majeure des structures ostéo-articulaires (par exemple une fracture vertébrale), un examen myélographique doit systématiquement être pratiqué.

2. L'examen myélographique.

La myélographie est réalisée sous anesthésie générale. Elle consiste en l'injection d'un produit de contraste dans l'espace sous-arachnoïdien permettant de visualiser les contours de la moelle épinière. L'injection peut se faire par voie haute (au niveau de la citerne cérébellomédullaire) ou par voie basse (en L4-L5, L5-L6 ou L6-L7). La voie basse est généralement préconisée en première intention. On réalise, immédiatement après l'injection du produit de contraste, des clichés radiographiques sous incidence latérale et dorsoventrale. Dans la mesure du possible, des vues obliques sont également réalisées (LAMB, 1994 ; BARTHEZ, 1997 ; BOUVY & DUPRE, 1994 ; KIRBERGER & WRIGLEY, 1993).

Les signes anormaux à rechercher lors d'une myélographie sont (BOUVY & DUPRE, 1994) :

- Sur la vue de profil, un amincissement et une déviation dorsale de la colonne de contraste ventrale associée à un amincissement (voire une interruption) de la colonne de contraste dorsale.
- Sur la vue de face, un amincissement et une déviation abaxiale symétrique si la hernie est centrale. Si elle est latéralisée, une déviation et un amincissement de la colonne de contraste sont visibles du côté comprimé.
- Les clichés de profil sont parfois nécessaires à la latéralisation d'une hernie asymétrique.

Parmi les méthodes de diagnostic « classiques » de la HD, la myélographie est la plus précise. Elle permet ainsi, suivant les études (OLBY & al, 1994 ; SCHULMAN & LIPPINCOTT, 1987 ; LUBBE & al, 1994 ; YOVICH & al, 1994) :

- une localisation exacte du site de compression médullaire dans 86 à 100% des cas
- une latéralisation correcte de la HD dans 66 à 82% des cas (compression ventrale, latérale, dorsale)

Mais, cette latéralisation n'est plus possible respectivement que dans 40 et 54% des cas lorsque les vues obliques ne sont pas pratiquées (Mc KEE, 1992 ; BLACK, 1988).

L'examen myélographique a une influence sur les chances de réussite de l'intervention chirurgicale : selon McCartney (1997), le retrait du matériel hernié fut possible dans 62,5% des cas avec uniquement la localisation de la lésion contre 73% des cas avec la latéralisation en plus.

De plus, la myélographie permet dans certains cas d'évaluer l'extension de la compression sous la forme d'un œdème médullaire (DUVAL & al, 1996 ; CAUZINILLE, 1997).

La myélographie présente également des inconvénients (SANDE, 1992 ; LAMB, 1994) :

- C'est une méthode invasive et potentiellement irritante. C'est pourquoi elle est contre-indiquée en cas de suspicion de méningoencéphalomyélite
- Elle requiert un geste précis et donc de l'entraînement
- Des complications (convulsions, arrêt respiratoire...), ainsi que des difficultés techniques (mauvaise diffusion du produit de contraste...) peuvent l'accompagner
- Enfin, l'interprétation des clichés est parfois délicate (œdème médullaire étendu...)

Malgré cela, elle demeure aujourd'hui la méthode de référence dans le diagnostic de la hernie discale. Combinée à l'examen neurologique et à l'examen radiographique, elle obtient de meilleurs résultats encore (YOVICH & al, 1994).

3. Les autres techniques d'imagerie médicale.

Ces techniques sont actuellement en plein essor et représentent l'avenir du diagnostic de la hernie discale en médecine vétérinaire.

a. La tomодensitométrie (scanner).

Par l'obtention de coupes sériées (transversales et longitudinales) et grâce à un pouvoir de résolution en densité très élevé, la tomодensitométrie permet une visualisation en trois dimensions des structures anatomiques (SANDE, 1992).

Le scanner présente un intérêt dans le diagnostic des lésions compressives en indiquant le niveau exact de la hernie discale, la topographie précise de l'élément compressif (ventral, latéral...), ses rapports avec la moelle, le degré de sténose du canal vertébral. L'utilisation conjointe de la myélographie améliore encore la valeur des images (FIDLER & GOEDHART, 1984 ; PRIVAT & al, 1989).

b. L'imagerie par résonance magnétique (IRM).

C'est la technique idéale : elle est rapide, non invasive, ne nécessite que peu de manipulations et permet d'obtenir des images extrêmement précises. En apportant une amélioration très nette du contraste des tissus mous (moelle épinière, disques intervertébraux et ligaments), elle permet d'évaluer non seulement la dégénérescence discale et la protrusion du NP mais aussi la compression du cordon médullaire par la hernie (SANDE, 1992 ; PRIVAT & al, 1989).

4. L'électrophysiologie.

Les hernies discales se traduisent par des modifications morphologiques, vasculaires, biochimiques et physiologiques de la moelle épinière. L'obtention de mesures électrophysiologiques a ainsi pour but d'évaluer de façon objective l'intégrité médullaire.

Les potentiels évoqués somatosensoriels permettent l'exploration des voies ascendantes (sensitives). Des stimulations bilatérales ou unilatérales des nerfs tibiaux sont réalisées et les potentiels évoqués somatosensoriels sont alors enregistrés successivement au niveau de chaque espace intervertébral. L'analyse des tracés permet de localiser le site de compression mais l'intérêt principal de cette technique réside dans le fait qu'elle apporte une confirmation physiologique (et non plus uniquement anatomique) des lésions (PONCELET & al, 1998).

Les potentiels évoqués musculaires permettent quant à eux l'exploration des voies descendantes (motrices). La stimulation est appliquée par des électrodes transcrâniennes électriques ou magnétiques. Les études effectuées montrent que les potentiels évoqués moteurs sont très sensibles aux lésions médullaires ce qui les rend moins intéressants et précis dans le diagnostic. L'interprétation reste donc très aléatoire (SYLVESTRE & al, 1993).

5. L'angiographie médullaire.

Elle peut permettre de confirmer les phénomènes ischémiques et de mettre en évidence le développement d'une circulation collatérale qui influencera le choix de la voie d'abord. Cette technique n'est plus véritablement utilisée en médecine humaine car les techniques d'imagerie sont plus performantes et moins invasives (PRIVAT & al, 1989).

Une fois le diagnostic de hernie discale établi, il est possible d'attribuer à l'animal un grade neurologique en fonction de la sévérité des symptômes.

Plusieurs classifications ont été proposées (ROBIN, 1977 ; BUTTERWORTH & DENNY, 1991 ; SCOTT, 1997...). Cela explique pourquoi il est parfois difficile de comparer les différentes études sur la pathologie discale thoracolombaire.

VII. Pronostic lors de hernie discale.

Le principe général est que plus la souffrance médullaire est intense et prolongée, moins les chances de récupération sont bonnes et plus la convalescence est longue (BOUVY & DUPRE, 1994). Plusieurs facteurs doivent alors être pris en compte avant d'avancer un pronostic lors de HD.

A. Le mode ou la vitesse d'installation des symptômes, leur durée et leur évolution.

Ces renseignements sont primordiaux et dépendent directement de l'attention portée au recueil de l'anamnèse.

L'évolution des symptômes (en l'absence de tout traitement) est un facteur pronostique évident.

Les travaux de Tarlov (1953, 1954a, 1954b) ont permis de démontrer que la moelle supporte moins bien une compression brutale de faible volume qu'une compression lente et graduelle d'un volume supérieur. Une autre étude (SCOTT & Mc KEE, 1999) a montré que si l'apparition de la paralysie se faisait sur un mode suraigu (en moins d'une heure), le pronostic était bien plus sombre que si elle apparaissait sur un mode graduel (en plus de 24 heures) (23% contre 90% de récupération clinique). En ce qui concerne les hernies discales chroniques, ce paramètre n'intervient pas.

Il a été démontré expérimentalement que le délai entre une compression brutale de la moelle et sa décompression chirurgicale ne devait pas excéder 2 heures pour pouvoir obtenir une « récupération totale » (TARLOV, 1953, 1954a, 1954b). Cliniquement, la durée des symptômes (c'est à dire le délai entre leur apparition et la mise en place d'un traitement) doit être associée au grade neurologique de l'animal pour avancer un pronostic (KNECHT, 1972 ; COLTER & RUCKER, 1988). Une étude a montré que, sur des animaux présentant une absence de sensibilité profonde, le taux de récupération était de 85% lorsque l'intervention était réalisée dans les 12 heures suivant l'apparition des symptômes contre 33% seulement lorsque ce délai excédait 24 heures (SCOTT & Mc KEE, 1999).

Aucune relation entre la durée des symptômes et le pronostic n'a été mise en évidence dans les études portant sur des chiens atteints de hernie discale chronique. Toutefois, les auteurs s'accordent à dire que la mise en place du traitement doit être précoce (MACIAS & al, 2002 ; TEXIER, 2002). La raison invoquée est que plus la compression est ancienne, plus les lésions médullaires risquent d'être irréversibles et plus la récupération neurologique (si elle intervient) risque d'être lente.

B. Le grade neurologique.

L'évaluation des différents paramètres lors de l'examen neurologique permet, en complément du recueil de l'anamnèse, d'attribuer un grade neurologique.

Bien évidemment, plus le grade neurologique préopératoire est bas (avec des symptômes de type dorsalgie et/ou parésie), plus le pronostic est bon (SCOTT, 1997). En ce qui concerne les hernies discales aiguës, il apparaît que le facteur le plus important est l'état de la sensibilité profonde et le délai écoulé depuis sa disparition (SCHULMAN & LIPPINCOTT, 1987 ; BOUVY & DUPRE, 1994 ; SCOTT & Mc KEE, 1999).

Tableau 1 : Pronostics exprimés en pourcentage de chance de récupération en fonction du grade neurologique et du traitement instauré (BOUVY & DUPRE, 1994). Le grade neurologique correspond à la classification établie par Scott (SCOTT, 1997).

Grade neurologique	Traitement conservateur	Traitement chirurgical
I et II	70-85% (en 4-6 semaines)	90-95% (plus rapide)
III	70%	90-95%
IV	40%	90%
V	5-10%	50% (moins de 24h) 5-10% (plus de 36h)

C. Autres facteurs pronostiques.

Une étude a démontré que l'absence de colonne de contraste à la myélographie sur une distance supérieure à 5 fois la longueur de L2 était un élément significativement péjoratif pour la récupération ultérieure de l'animal (DUVAL & al, 1996). Mais l'étendue de l'œdème médullaire demeure un élément pronostique controversé (SCOTT & Mc KEE, 1999).

Le pronostic doit donc être établi en fonction de la gravité, du mode d'installation, de l'évolution et de la durée des symptômes neurologiques. Toutefois, ces paramètres ne sont pas d'égale valeur face à un phénomène chronique et face à un phénomène aigu.

VIII. Rappels sur le traitement conservateur lors de hernie discale.

Les indications communément acceptées du traitement conservateur sont (TOOMBS & BAUER, 1993 ; CAUZINILLE, 1997 ; AUTEFAGE, 1991) :

- une dorsalgie récente
- un premier épisode d'ataxie ou de parésie non évolutive
- lorsque le propriétaire n'a pas les moyens d'assumer la chirurgie
- ou lorsque le pronostic est désespéré (perte de la sensibilité profonde depuis plus de 48h ou myélomalacie ascendante) dans le but de soulager l'animal

Un traitement hygiénique associé à un repos strict et prolongé doit être systématiquement mis en place (BOUVY & DUPRE, 1994 ; AUTEFAGE, 1991 ; CAUZINILLE, 1997 ; JANSSENS, 1990 ; COLTER & RUCKER, 1988 ; WHEELER & SHARP, 1994).

A. Le traitement médical.

Il est nécessaire de distinguer deux modalités de traitement :

- L'utilisation des corticoïdes (dexaméthasone ou prednisolone) à des doses anti-inflammatoires (0,25 à 0,5 mg/Kg) à des fins essentiellement antalgiques. Cette utilisation est controversée : elle risque de nuire à l'efficacité du repos car la douleur pousse l'animal à restreindre de lui-même son activité.
- L'utilisation du Solu Médrol[®] (succinate sodique de méthylprednisolone) lors de traumatisme médullaire aigu datant de moins de 8 heures à des fins neuroprotectrices. Administré selon un protocole précis -
 - Injection IV à la posologie de 30 mg/Kg
 - Suivie d'une perfusion de 5,4mg/Kg durant 24h **ou** de 2 injections IV de 15mg/Kg 2 et 4h après la première injection -il permet de lutter contre les phénomènes inflammatoires et vasculaires qui sont à l'origine des lésions secondaires de la moelle épinière.

B. La mise au repos complet.

C'est une étape fondamentale qui est sensée éviter un auto-entretien des phénomènes inflammatoires et permettre la cicatrisation de l'anneau fibreux partiellement rompu.

- L'animal doit être maintenu en cage ou dans un espace confiné pendant 3 semaines, les sorties nécessaires aux besoins hygiéniques se faisant en laisse.
- Pendant les 2 semaines suivantes, l'activité est restreinte à de courtes marches en laisse.

C. Le traitement hygiénique.

- La surveillance de la diurèse doit être systématique avec, le cas échéant, une vidange vésicale par pression ou cathétérisme 3 fois par jour. La prise en charge correcte de la rétention urinaire est fondamentale pour éviter les complications comme l'infection urinaire ascendante (l'antibioprophylaxie seule n'étant pas satisfaisante) et pour permettre une bonne récupération de la compétence vésicale.
- L'animal doit être régulièrement retourné pour prévenir l'apparition d'escarres de décubitus sur les animaux non ambulatoires. En même temps, la surface de repos est vérifiée pour éviter les macérations.
- Divers exercices de physiothérapie, massage et électrostimulation peuvent être pratiqués. Associés à des douchages quotidiens à l'eau chaude, ils favorisent la récupération en soulageant la douleur et en diminuant les spasmes musculaires. Ils préviennent également l'atrophie musculaire.

D'autres traitements médicaux (mannitol, diméthyl sulfoxyde, barbituriques, anti-oxydants, agents bloquants des pompes à calcium) ont été envisagés sans qu'aucun ne prouve réellement son efficacité. Le mannitol aurait même un caractère délétère dans les traumatismes médullaires (COLTER & RUCKER, 1988 ; HOERLEIN & al, 1983 ; JANSSENS, 1990).

En se basant sur la pathogénie des lésions médullaires, on comprend aisément que cette attitude thérapeutique est limitée car elle n'agit que sur la composante inflammatoire de la HD et sur les lésions médullaires secondaires. Ainsi, le traitement médical peut apporter une amélioration (partielle ou totale) même si elle demeure le plus souvent temporaire (LEVINE & CAYWOOD, 1984 ; DAVIES & SHARP, 1983).

Il faut donc surveiller étroitement ces chiens pour éviter une aggravation : en cas d'échec du traitement médical ou de récurrence, le traitement chirurgical s'impose. Ce dernier permet en plus d'agir sur la composante mécanique de la HD en décompressant la moelle épinière (BOUVY & DUPRE, 1994 ; AUTEFAGE, 1991). Les indications de l'intervention chirurgicale sont par conséquent plus nombreuses : selon les auteurs, il est conseillé pour des atteintes diverses allant de la dorsalgie récurrente jusqu'à la paraplégie flasque avec perte de la sensibilité douloureuse depuis plus de 36 heures (SUKHIANI & al, 1996 ; DAVIES & SHARP, 1983 ; LEVINE & CAYWOOD, 1984 ; TOOMBS & BAUER, 1993 ; DICKELE, 1993).

Le traitement médical est toujours indiqué en première intention : il peut s'avérer utile dans le cadre d'un traumatisme médullaire aigu en attente de la chirurgie (SIEMERING & VROMAN, 1992 ; SCHULMAN & LIPPINCOTT, 1987). De plus, l'associer au traitement chirurgical permet de mieux gérer la douleur de l'animal et de favoriser au maximum sa récupération.

L'emploi de morphiniques ou de patches de fentanyl est également intéressant.

DEUXIEME PARTIE : LE TRAITEMENT CHIRURGICAL DES HERNIES DISCALES, ETAT DE LA QUESTION.

Dans cette partie, le traitement chirurgical des hernies discales thoracolombaires chez le chien sera présenté (les techniques chirurgicales, les évolutions, les pratiques à l'heure actuelle).

Un parallèle sera dressé avec les modes de traitement chirurgical des hernies discales thoraciques en neurochirurgie humaine.

Toutefois, il est nécessaire en préambule d'exposer brièvement les distinctions majeures entre la pathologie discale chez l'homme et chez le chien (REDDING, 1951 ; HOERLEIN, 1979 ; ARCE & DOHRMANN, 1985 ; ROBIN, 1983) :

- Le squelette humain comprend 12 vertèbres thoraciques (contre 13 chez le chien) et 5 vertèbres lombaires (contre 7 chez le chien).
- La principale différence réside dans le fait que la moelle épinière s'arrête au niveau de la première vertèbre lombaire chez l'homme alors qu'elle s'arrête en L3, L4 chez le chien. Ainsi, en région lombaire, chez l'homme, les hernies discales provoquent un pincement des racines nerveuses (à l'origine d'une douleur qualifiée de « radiculaire ») alors qu'en région thoracique elles peuvent également être à l'origine d'une myélopathie compressive.
- Le rapport du diamètre de la moelle par celui du canal vertébral le long du rachis thoracolombaire du chien est de 0,8 en moyenne alors que, chez l'homme, ce rapport n'est que de 0,5 environ. De plus, le canal vertébral est, suivant une coupe transversale, de forme ovale chez le chien et triangulaire chez l'homme. La moelle épinière de l'homme est donc moins « enserrée » à l'intérieur du canal vertébral que celle du chien.
- Le disque intervertébral de l'homme est nettement plus innervé que celui du chien : lors de son atteinte, on parle d'une douleur d'origine « discogénique ».
- Le disque intervertébral chez l'homme est soumis principalement à des forces de compression (lors de la posture debout) alors que, chez le chien, il est plus souvent soumis à des forces de tension (sur sa face dorsale, en regard du canal vertébral).
- Les mouvements naturels de l'homme sont généralement beaucoup moins violents que les mouvements des chiens (saut, galop...).
- La dégénérescence discale décrite chez l'homme s'apparente fortement à la métaplasie fibreuse décrite chez les races de chien qualifiées de non chondrodystrophiques : elle est par voie de conséquence très différente de celle qui atteint les races chondrodystrophiques.

- Le tableau clinique classique de hernie discale thoracolombaire chez l'homme se limite le plus souvent à une douleur chronique (discogénique +/- radiculaire) associée à des symptômes nerveux discrets (dus à la compression médullaire) : les médecins ne sont jamais confrontés à des paraplégies d'apparition brutale contrairement aux vétérinaires.
- Alors que la grande majorité des HD siège à la charnière thoracolombaire chez le chien, ce sont les dernières vertèbres lombaires qui sont préférentiellement atteintes chez l'homme. Les HD thoraciques ne représentent ainsi que 0,25 à 0,75% des HD symptomatiques selon les auteurs et les disques thoraciques les plus impliqués dans des phénomènes de hernie sont les 4 derniers (PRIVAT & al, 1989 ; ARCE & DOHRMANN, 1985 ; BOHLMAN & ZDEBLICK, 1988).

Deux conséquences majeures se dégagent de cette rapide comparaison :

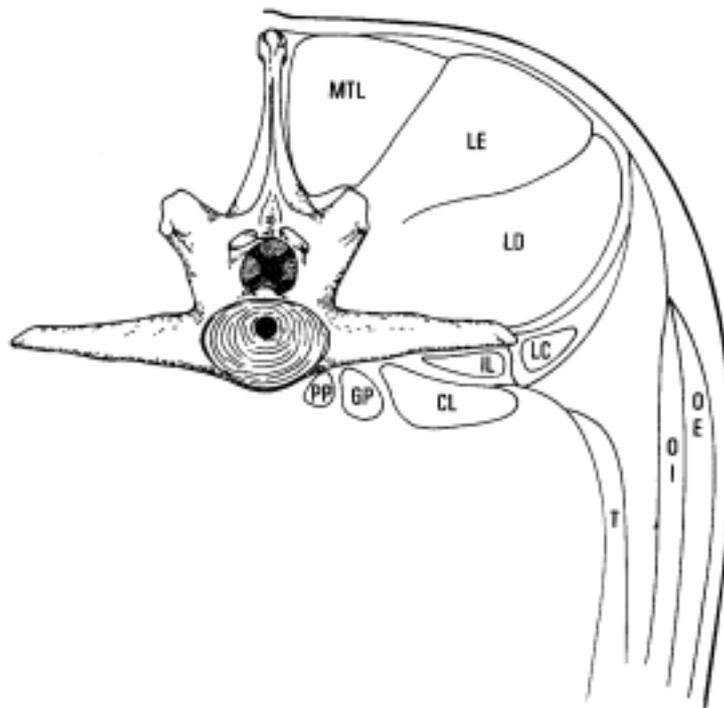
- Tout d'abord, seule la HD thoracique de l'homme et ses principaux traitements chirurgicaux seront présentés.
En effet, lors de hernie discale lombaire chez l'homme, seules les racines des nerfs spinaux sont comprimées (la moelle étant absente à ce niveau du rachis). Les conditions de la chirurgie ne sont donc pas comparables lors de HD thoracolombaire chez le chien et de HD lombaire chez l'homme.
- Ensuite, la HD thoracique chez l'homme s'apparente essentiellement à la HD thoracolombaire protrusive du chien.

I. Les différents abords et techniques dans le traitement chirurgical des hernies discales.

A. Abords et techniques utilisés dans le traitement chirurgical des hernies discales thoracolombaires chez le chien.

Les muscles de la région dorsolombaire sont divisés en un plan superficiel (muscles grand dorsal et trapèze), un plan moyen (muscle rhomboïde dentelé dorsal crânial et caudal) et un plan profond (muscle erector spinae). Ce dernier est un muscle volumineux qui occupe tout l'espace compris entre les processus épineux et les processus transverses des vertèbres lombaires et thoraciques. Indivis au bord de la région sacrale, il se clive en direction crâniale en un faisceau médial (muscle épineux), un faisceau latéral (muscle ilio-costal) et un faisceau intermédiaire (muscle longissimus). Toutefois, le muscle épineux ne s'individualise du muscle longissimus qu'à partir de la 11^{ème} vertèbre thoracique.

Les muscles juxtavertébraux proprement dits sont les muscles interépineux des lombes et du thorax et le multifide thoracolombaire formé de faisceaux allant des processus transverses aux processus épineux (BARONE, 1989) (figure 10).



MTL. multifides lombo-thoraciques; LE. long épineux; LD. long dorsal; LC. long costal; IL. intertransversaires des lombes; CL. carré des lombes; GP. grand psoas; PP. petit psoas; T. transverse; OI. oblique interne; OE. oblique externe.

Figure 10 : *Muscles dorsolombaires (coupe transversale) (DICKELE, 1993).* (Long costal : ilio-costal, Long dorsal : longissimus)

1. Les différents abords du rachis thoracolombaire.

L'abord du rachis (c'est à dire les techniques de pénétration entre les structures anatomiques - muscles, vaisseaux, nerfs... - pour atteindre les vertèbres) est à différencier de l'abord du canal vertébral (c'est à dire la position de la fenêtre osseuse créée pour aborder la moelle). L'abord du canal vertébral varie selon les techniques chirurgicales employées, il sera donc exposé en même temps que chacune de ces techniques.

a. L'abord dorsal (REDDING, 1951 ; OLSSON, 1951).

L'espace intervertébral à opérer est repéré en comptant les processus épineux en direction crâniale ou caudale à partir de plusieurs repères osseux. Il s'agit, crânialement, de la tête de la 13^{ème} côte et du processus épineux de T13 ainsi que des processus épineux de T10 et T11 dont l'accolement est caractéristique. Caudalement, le processus épineux très saillant de L7 (situé en regard des ailes de l'ilium) est aisément palpé, tout comme celui de L6.

L'incision cutanée est légèrement paramédiane (à 5-10 mm de la ligne médiane). La longueur de l'incision varie suivant le nombre d'espaces intervertébraux que l'on veut aborder. Si l'on veut intervenir sur un espace intervertébral donné, il est nécessaire d'étendre l'incision jusqu'aux deux espaces précédents et aux deux suivants (soit sur une longueur correspondant à 5 vertèbres ou espaces intervertébraux).

La graisse et le tissu conjonctif sous-cutané sont incisés au-dessus de la ligne des processus épineux jusqu'à atteindre le fascia thoracolombaire, puis réclinés latéralement en même temps que la peau. Le fascia et le ligament supra-épineux sont à leur tour incisés le long de la ligne médiane en contournant les processus épineux. L'incision est alors approfondie jusqu'à atteindre l'arc vertébral pour achever la séparation sagittale des 2 plans musculaires juxtavertébraux.

Les attaches du muscle multifide des lombes et du thorax sur les apophyses épineuses sont ensuite sectionnées. Puis, grâce à un élévateur à périoste et de l'arrière vers l'avant, on procède à leur désinsertion tout le long de la lame vertébrale jusqu'à atteindre le processus mamillaire (figure 11).

Selon la chirurgie envisagée, les étapes suivantes diffèrent.

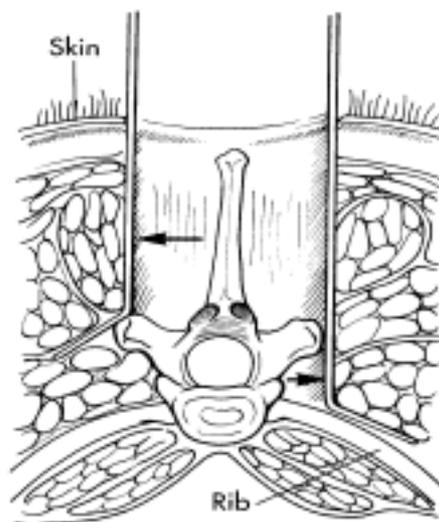


Figure 11 : Abord dorsal des vertèbres thoraciques (FOSSUM & al, 1997).

b. L'abord dorsolatéral (YTURRASPE & LUMB, 1973).

Le déroulement des étapes est identique jusqu'à l'incision du fascia thoracolombaire. Ici, il est incisé à quelques centimètres de la ligne dorsale des processus épineux au niveau lombaire et à quelques millimètres seulement au niveau de la charnière thoracolombaire (pour préserver les muscles épineux et semi-épineux sous-jacents).

Les muscles multifide et longissimus ainsi que le septum intermusculaire sont visualisés. Ce septum est aisément repérable (surtout en région lombaire) car il constitue la première division musculaire visible latéralement aux processus épineux (figure 12). Les deux masses musculaires sont alors séparées de l'arrière vers l'avant par dissection mousse.

En se rapprochant du plan médial, de fins tendons traversant le plan de dissection dans une direction crânio-médiale sont repérés. Il s'agit des tendons d'insertion du muscle longissimus sur les processus accessoires. Dans la région thoracique caudale, ces tendons se divisent en faisceaux médiaux (sur les processus accessoires) et latéraux (sur l'extrémité proximale des côtes). Ces tendons servent de point de repère : les branches dorsales des nerfs spinaux (émergeant du foramen intervertébral) sont visibles ventralement et le disque intervertébral caudo-ventralement à ces insertions tendineuses.

Le sort de ces tendons diffère alors selon le choix de la technique chirurgicale et sera donc abordé ultérieurement.

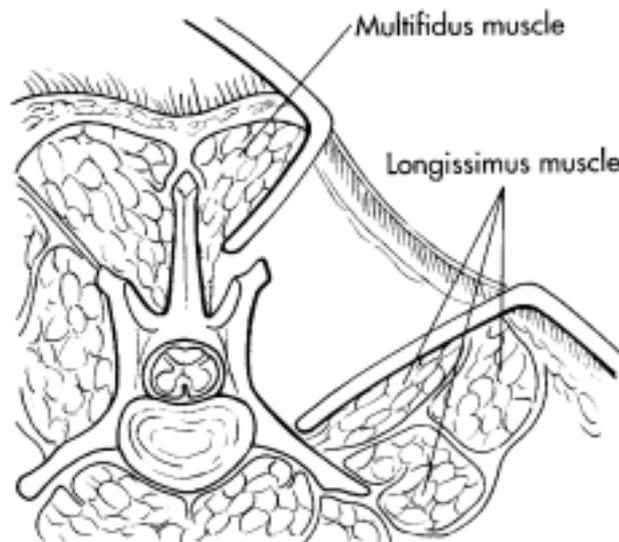


Figure 12 : Abord dorsolatéral des vertèbres lombaires (FOSSUM & al, 1997).

c. L'abord latéral (SEEMAN, 1968 ; FLO & BRINKER, 1975).

L'incision cutanée est réalisée latéralement, légèrement dorsale à la ligne des processus transverses.

Après dissection du conjonctif sous-cutané et du fascia thoracolombaire (superficiel et profond), le processus transverse est repéré. Ensuite, les fibres du muscle ilio-costal sont séparées par dissection mousse et réclinées dorsalement en même temps que les muscles juxtavertébraux (multifide, épineux et longissimus). La réclinaison des muscles est poursuivie médialement jusqu'à ce que l'angle formé par le corps vertébral et le processus transverse soit visualisé (figures 13 et 14). Cet angle sert de point de repère : une dissection délicate permet

de découvrir le disque intervertébral juste crânialement et ventralement. Il est alors important de repérer le tronc neurovasculaire (constitué d'une racine nerveuse, d'une veine et de la branche principale de l'artère spinale) émergeant du foramen intervertébral pour ne pas le léser.

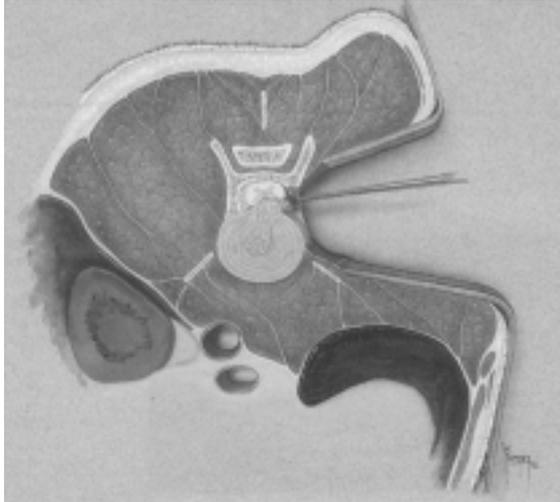


Figure 13 : Abord latéral des vertèbres lombaires (WHEELER & SHARP, 1994).

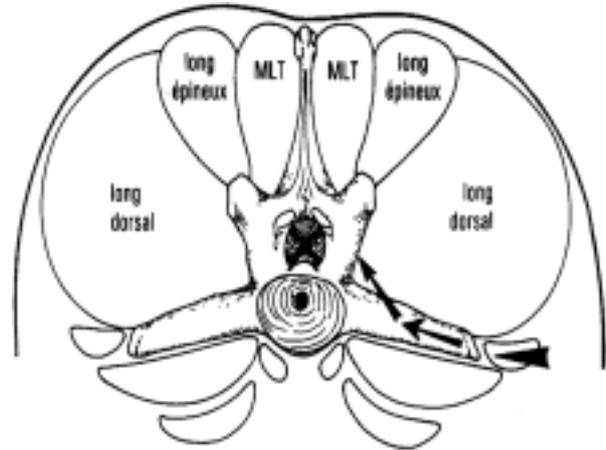


Figure 14 : Abord latéral (DICKELE, 1993).
(MLT : multifide thoracolombaire. Long dorsal : longissimus)

L'approche est un peu modifiée lorsque l'on aborde les vertèbres thoraciques. Tout d'abord, il est souvent nécessaire de réséquer quelques fibres du muscle dentelé dorsal caudal au préalable. La dissection du muscle ilio-costal révèle ici la partie supérieure de la côte. Le muscle élévateur des côtes est alors séparé du bord crânial de la côte correspondante grâce à un élévateur à périoste. Les rétractions à la fois crânioventrale de ce muscle et dorsale des muscles ilio-costal et juxtavertébraux permettent de visualiser le disque intervertébral juste crânialement et ventralement à la tête costale. Lors de cette phase, il est important de préserver l'intégrité de plèvre.

d. L'abord ventrolatéral (OLSSON, 1951a, 1951b ; LEONARD, 1960 ; NORTHWAY, 1965).

Ces approches ne furent utilisées que dans le cadre d'une fenestration discale. Olsson (1951a,b) est le premier à avoir décrit l'abord ventrolatéral du rachis thoracique (c'est à dire par voie transpleurale). Puis, Leonard (1960) a étendu cette approche au rachis lombaire (par voie transpéritonéale). Northway (1965) enfin a décrit l'approche ventrolatérale du rachis lombaire par une voie rétropéritonéale.

En région thoracique, une thoracotomie est pratiquée suivant une incision crâniale à la 11^{ème} côte. Des écarteurs autostatiques permettent de maintenir l'ouverture intercostale. Les poumons doivent être délicatement repoussés et la plèvre pariétale recouvrant les corps vertébraux est alors incisée. L'aorte, le tronc sympathique et les nerfs intercostaux voisins sont soigneusement repérés.

En région abdominale, une incision longitudinale sous la ligne des processus transverses (NORTHWAY, 1965) est pratiquée. La première vertèbre lombaire est identifiée grâce à son processus transverse plus court. Les muscles petit psoas et « ilio-psoas » recouvrant les corps vertébraux lombaires sont désinsérés grâce à un élévateur à périoste. Le tronc sympathique et l'aorte sont également repérés.

2. Les techniques utilisées dans le traitement chirurgical de la hernie discale thoracolombaire chez le chien.

a. Les techniques prophylactiques.

La fenestration thoracolombaire a été décrite pour la première fois par Olsson (1951a,b). Elle consiste à pratiquer une ouverture dans l'anneau fibreux et à extraire le noyau pulpeux à l'aide d'une fine curette ou d'un crochet à tartre fin et étroit (BELOT, 1980). Cette opération concerne plusieurs espaces intervertébraux, si possible depuis T10-T11 jusqu'à L6-L7 : c'est pour cette raison qu'on la qualifie de « prophylactique ». Trois abord différents sont possibles.

- Par l'abord dorsolatéral, le disque intervertébral est repéré grâce aux insertions tendineuses du muscle longissimus des lombes et du thorax (qui sont préservées). La fenestration débute par la réclinaison du tronc neurovasculaire qui émerge du foramen intervertébral vers le plan dorsal par un crochet à nerf atraumatique (figure 15). Quatre incisions perpendiculaires formant un rectangle sont réalisées dans la partie latérale de l'AF au moyen d'une lame de bistouri n°11. Le NP est ensuite extrait le plus complètement possible (YTURRASPE & LUMB, 1973 ; FUNKQUIST, 1978).

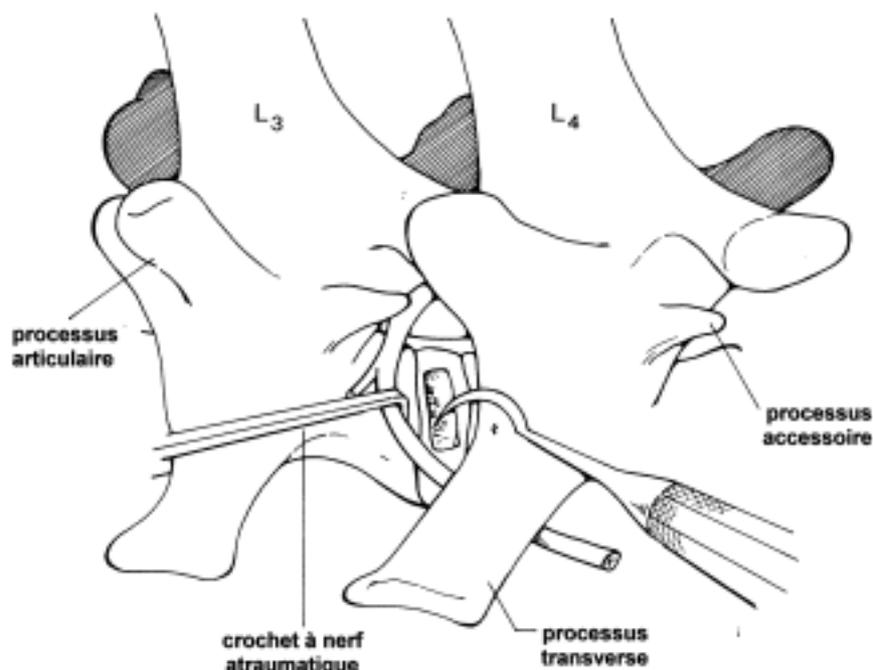


Figure 15 : Fenestration discale suite à un abord dorsolatéral (HARARI & MARKS, 1992).

- Par l'abord latéral, le disque intervertébral est repéré crânialement à l'angle formé par le processus transverse et le corps vertébral au niveau lombaire et crânialement et ventralement à la tête costale au niveau thoracique. Puis, la fenestration est réalisée de la même manière que lors de l'abord dorsolatéral en portant une attention particulière au respect de l'intégrité de la plèvre directement voisine (FLO & BRINKER, 1975 ; DENNY, 1978 ; BELOT, 1980).
- Par l'abord ventrolatéral, une fois la surface ventrale du corps vertébral exposée, l'aorte et le tronc sympathique sont repoussés et protégés pendant l'incision de l'anneau fibreux (OLSSON, 1951a, 1951b ; NORTHWAY, 1965)

Une fois que le maximum de disques a pu être fenestré, les différents plans musculaire, sous-cutané et cutané sont refermés de façon classique.

La fenestration discale peut être réalisée seule ou en complément d'une chirurgie de décompression pour limiter les risques de récives (HOERLEIN, 1956).

b. Les techniques de décompression osseuse (FUNKQUIST, 1962c, 1970 ; HENRY, 1975 ; COOK, 1992 ; DICKELE, 1993).

La laminectomie est l'unique technique par laquelle seule une décompression osseuse est réalisée. Elle consiste en l'ablation symétrique, partielle ou totale, de la lame dorsale des vertèbres thoraciques ou lombaires.

Il en existe 4 différentes suivant les modalités de résection osseuse (DICKELE, 1993) (figure 16) :

- La laminectomie de Funkquist type A : les processus articulaires crâniaux et caudaux sont réséqués.
- La laminectomie de Funkquist type B : la résection de la lame dorsale est stoppée juste au ras des processus articulaires.
- La laminectomie de Funkquist type B modifiée : la résection comprend les processus articulaires caudaux mais épargne les processus crâniaux. C'est la laminectomie la plus couramment utilisée dans le traitement des hernies discales.
- La laminectomie de Trotter : la totalité de la lame est ôtée, jusqu'au ras des processus transverses. La moelle est laissée totalement à découvert.



Figure 16 : *Les différents types de laminectomie (DICKELE, 1993).* A : laminectomie de Funkquist type A ; B : laminectomie de Trotter ; C : laminectomie de Funkquist type B modifiée ; D : laminectomie de Funkquist type B.

L'abord du rachis est obligatoirement dorsal.

Si la désinsertion des muscles juxtavertébraux jusqu'au niveau des processus mamillaires est réalisée de façon bilatérale, l'abord est suffisant pour pratiquer une laminectomie de Funkquist type B et type B modifiée.

Si une laminectomie de Funkquist type A est envisagée, les insertions des muscles multifide et longissimus sur les processus mamillaires doivent être réséquées.

Enfin, dans le cadre d'une laminectomie de Trotter, la désinsertion des attaches musculaires sur les processus accessoires et transverses est poursuivie. Pour cela, les insertions du muscle longissimus sur les processus accessoires et l'émergence des racines nerveuses sont repérées. Les tendons d'insertion sont isolés et sectionnés à 5 mm environ de leur attache sur les processus. L'élévation périostée est poursuivie jusqu'à visualiser les processus transverses.

La masse des muscles juxtavertébraux est réclinée au maximum afin de bénéficier d'un plan de travail dégagé, le ligament inter-épineux est sectionné et les surfaces osseuses sont parfaitement exposées.

La résection des processus épineux au moyen d'une pince gouge est pratiquée de part et d'autre de la zone comprimée (sur 2 vertèbres adjacentes généralement).

Puis, le forage osseux de la lame dorsale est réalisé grâce à une turbine (fraise pneumatique à grande vitesse) : la corticale externe, la médullaire et la majeure partie de la corticale interne sont successivement pénétrées.

L'effondrement de la corticale interne est réalisé le plus loin possible de la zone de compression médullaire.

Les précautions d'usage de la turbine sont les mêmes que celle que soit la technique chirurgicale :

- Le moteur est régulièrement arrêté durant le forage pour tester la consistance de l'os spongieux et éviter de pénétrer dans le canal vertébral avec la turbine (en risquant alors de léser la moelle).
- La fraise est continuellement irriguée avec une solution saline pour limiter son échauffement.
- Un aspirateur chirurgical permet d'évacuer le liquide et les débris du forage.
- Les hémorragies de l'os sont contrôlées grâce à des morceaux de muscle ou grâce à de la cire à os (cire de Horsley).

La fenêtre osseuse peut être prolongée crânialement et caudalement jusqu'à la visualisation d'une graisse épidurale parfaitement normale et d'une moelle entièrement décomprimée (elle peut ainsi être prolongée sur une longueur de 5 vertèbres maximum).

Puis, le matériel discal est retiré au moyen d'instruments atraumatiques (mini-curettes, fins crochets à tarte...) et en évitant le plus possible de manipuler la moelle. La décompression est considérée comme achevée lorsque la moelle épinière a regagné sa place originelle.

Les éventuelles hémorragies des sinus veineux durant l'intervention sont contrôlées au moyen de morceaux de muscles ou de compresses hémostatiques (Surgicell®).

La région médullaire mise à nu est recouverte par une greffe de graisse sous-cutanée (dans le but d'éviter la formation d'une membrane cicatricielle ou « membrane de laminectomie »).

Les sutures musculaire, sous-cutanée et cutanée sont réalisées de manière conventionnelle.

c. Les techniques de décompression canalaire.

La foraminotomie, la mini-hémilaminectomie ou foraminotomie étendue, la pédiculectomie et la corpectomie latérale sont classées parmi les techniques chirurgicales permettant une décompression canalaire. Cela signifie que le but recherché en les pratiquant est de retirer le matériel discal hernié, cause de la compression, et non plus de « donner de la place » à la moelle épinière en réséquant les parois osseuses l'entourant (ce qui est le principe de la laminectomie).

L'hémilaminectomie est une technique qualifiée de « mixte » car elle permet d'atteindre ces deux objectifs conjointement.

Pour toutes ces techniques, l'abord du rachis peut être latéral, dorsolatéral ou latéral.

1) L'hémilaminectomie (REDDING, 1951 ; COOK, 1992 ; HARARI & MARKS, 1992 ; DICKELE, 1993 ; TOOMBS & BAUER, 1993).

L'hémilaminectomie consiste en l'exérèse de la partie latérale de la lame dorsale (le processus épineux étant épargné).

La partie latérale de l'arc vertébral est parfaitement exposée (depuis le processus accessoire jusqu'au processus mamillaire), la phase critique consistant à sectionner les insertions tendineuses du muscle longissimus sur les processus accessoires sans léser les racines nerveuses voisines. Le processus articulaire surplombant l'espace intervertébral abordé est réséqué.

Le forage osseux est réalisé : la fenêtre osseuse d'hémilaminectomie s'étend ventralement depuis le plancher du canal vertébral jusqu'au niveau du processus articulaire dorsalement (figure 17).

Les étapes suivantes sont similaires à celles décrites dans la technique de laminectomie dorsale.

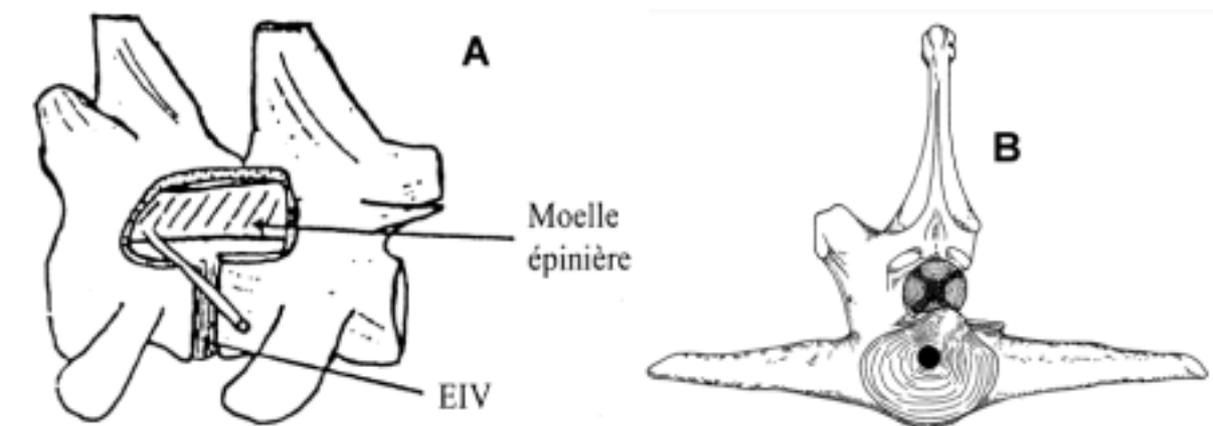


Figure 17 : Hémilaminectomie. A : vue latérale (Mc CARTNEY, 1997). B : vue crâniale (DICKELE, 1993).

2) La foraminotomie, la pédiculectomie et la mini-hémi laminectomie.

Ces techniques sont volontairement rassemblées pour deux raisons :

- La mini-hémi laminectomie correspond à l'association d'une foraminotomie (forage osseux agrandissant le trou de conjugaison) et de deux pédiculectomies (forage osseux juste en avant ou en arrière du foramen intervertébral).
- Elles autorisent toutes un abord latéral du canal vertébral.

► La foraminotomie (BRAUND & al, 1976 ; BITETTO & THACHER, 1987 ; BLACK, 1988 ; JEFFERY, 1988 ; DICKELE, 1993; AUTEFAGE, 1994).

L'élévation périostée est réalisée depuis le bord inférieur du processus artulaire jusqu'au niveau du $\frac{1}{4}$ médial des processus transverses. Les tendons d'insertion du muscle longissimus sur le processus accessoire sont sectionnés.

La mise en place d'écarteurs autostatiques permet de visualiser le foramen intervertébral. L'artère intervertébrale est alors repérée et ligaturée ou cautérisée. La racine nerveuse est réclinée grâce à un crochet à nerfs atraumatique.

Les limites du trou de conjugaison sont alors élargies crânialement et caudalement par forage osseux. Dans le plan vertical, la fenêtre osseuse s'étend depuis le plancher du canal vertébral jusqu'au bord inférieur des processus articulaires (qui ne sont pas ôtés contrairement à l'hémi laminectomie). Le processus accessoire, au centre de la fenêtre osseuse, est ôté durant le fraisage (figure 19).

L'opération est achevée comme pour l'hémi laminectomie.

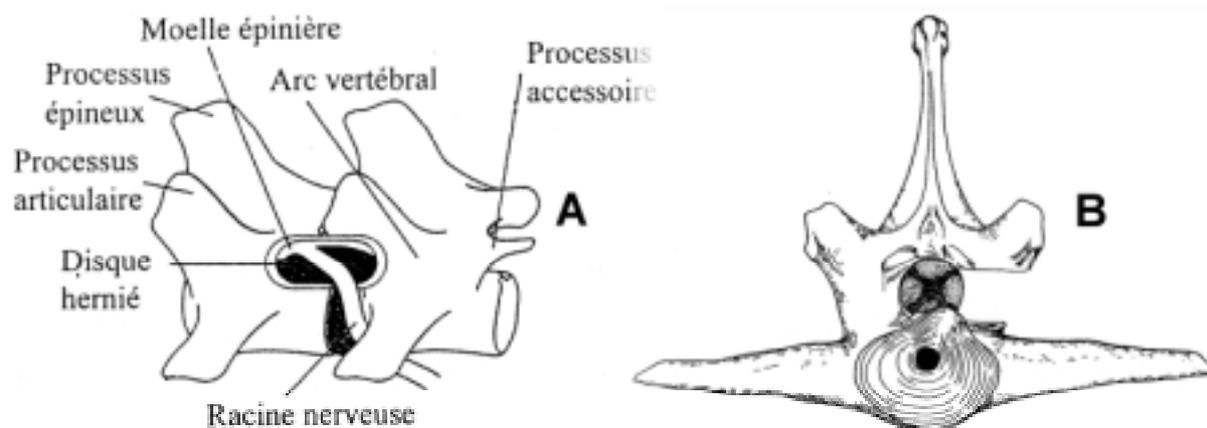


Figure 18 : Foraminotomie. A : vue latérale (HAUDIQUET, 1998). B : vue crâniale (DICKELE, 1993).

► La pédiculectomie (Mc CARTNEY, 1997).

L'élévation périostée est identique à celle pratiquée lors de la foraminotomie.

En région lombaire, l'insertion tendineuse du muscle longissimus sur le processus accessoire est préservée.

En région thoracique, le tendon du muscle longissimus rejoignant la tête costale est rétracté ou sectionné pour autoriser un accès convenable au pédicule vertébral.

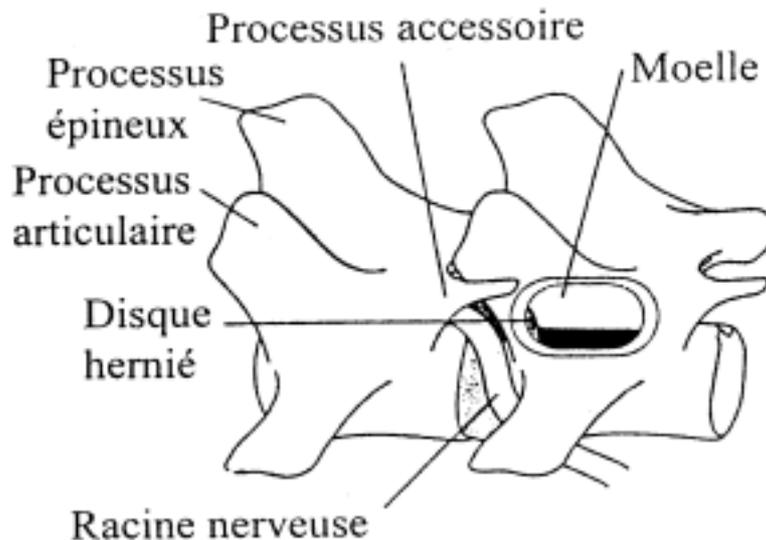


Figure 19 : Pédiculectomie (HAUDIQUET, 1998).

Puis, le forage osseux est réalisé sans impliquer le foramen intervertébral ni le processus accessoire (figure 18).

La fenêtration osseuse ainsi créée est crâniale ou caudale au foramen intervertébral et s'étend depuis le plancher du canal vertébral jusqu'au bord inférieur du processus articulaire.

► La mini-hémilaminectomie ou foraminotomie étendue (HAUDIQUET, 1998).

La différence majeure par rapport à la foraminotomie concerne l'étendue de la fenêtration osseuse. Ici, les limites crâniale et caudale du forage osseux sont plus éloignées du foramen intervertébral (figure 20) et cela implique une désinsertion musculaire légèrement plus importante.

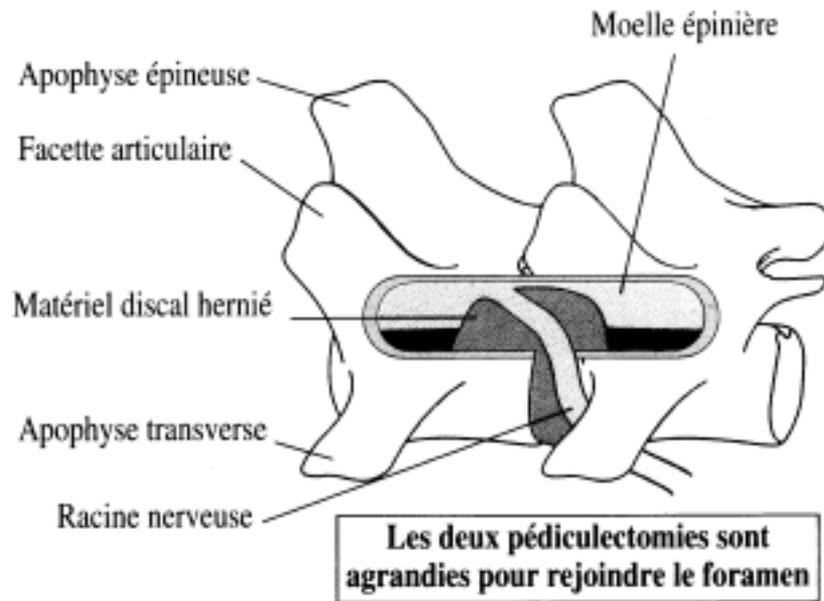


Figure 20 : Foraminotomie étendue ou mini-hémi laminectomie (HAUDIQUET, 1998).

3) La corpectomie latérale (MOISSONNIER & al, 2002 ; TEXIER, 2002).

Cette technique consiste en la création d'un forage osseux dans la partie latérale des corps vertébraux de 2 vertèbres adjacentes, de part et d'autre du disque hernié.

Les insertions musculaires sont dépériostées depuis la partie proximale du processus transverse (ou de la côte) jusqu'au processus accessoire (les tendons d'insertion du muscle longissimus sont sectionnés).

Une fenestration discale est réalisée avant le forage osseux.

La fenêtre osseuse s'étend :

- dans le plan vertical, depuis la mi-hauteur du corps vertébral jusqu'au plancher du canal médullaire puis au ligament longitudinal dorsal
- dans le plan horizontal, sur le $\frac{1}{3}$ de la longueur des 2 vertèbres adjacentes ce qui permet de préserver les processus transverses (ou les côtes).
- dans le plan frontal, jusqu'aux $\frac{2}{3}$ de l'épaisseur du corps vertébral pour faciliter l'exérèse du matériel discal hernié (figure 21).

Le retrait du matériel discal hernié est réalisé par effondrement de la hernie à l'intérieur de la cavité créée ventralement au canal médullaire.

Les étapes suivantes sont les mêmes que pour les techniques déjà décrites.

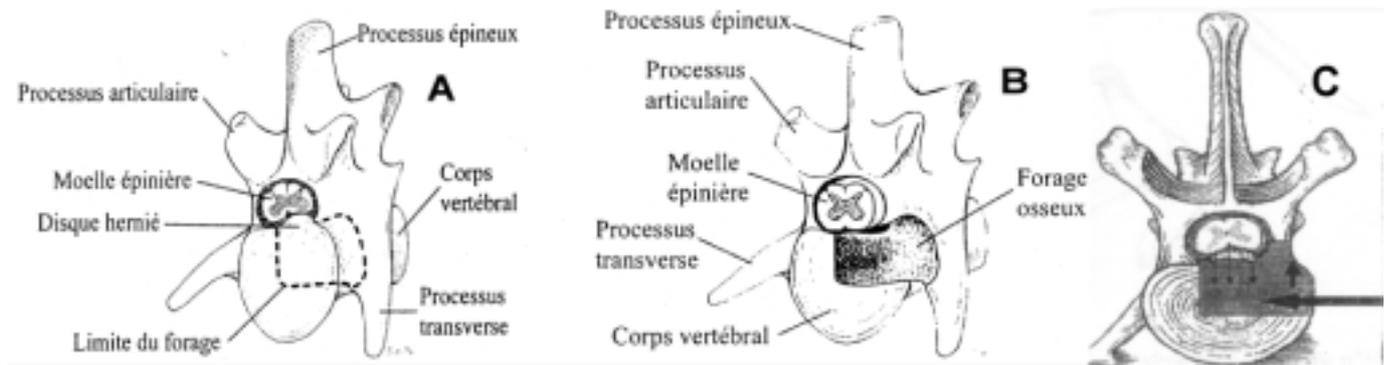


Figure 21 : Corpectomie latérale. A : délimitation de la zone de forage ; B : après forage (TEXIER, 2002) ; C : profondeur du forage (HELIARD, 2002).

Pour résumer :

- Lors d'une hémilaminectomie, l'abord du canal vertébral est dorsolatéral
- Lors de foraminotomie, pédiculectomie ou mini-hémilaminectomie, l'abord du canal est latéral
- Lors de corpectomie latérale, l'abord du canal est ventral

De plus,

- Lors d'une hémilaminectomie, la fenêtre de résection osseuse s'étend depuis le plancher du canal vertébral jusqu'au-delà des processus articulaires.
- Lors de foraminotomie ou mini-hémilaminectomie, le forage osseux préserve les processus articulaires.
- Lors de pédiculectomie, la fenêtre osseuse ne concerne ni le processus accessoire ni le foramen intervertébral.
- Lors de corpectomie latérale, la résection osseuse est réalisée aux dépens du corps et non plus de l'arc vertébral.

B. Abords et techniques utilisés dans le traitement chirurgical des hernies discales thoraciques chez l'homme.

Le traitement de la HD dorsale (thoracique) chez l'homme est, de nos jours, presque exclusivement chirurgical.

En effet, le traitement conservateur (repos, administration d'AINS et physiothérapie) n'apporte pas de résultats satisfaisants et ses indications sont limitées (dorsalgie localisée ou passagère) (BROWN & al, 1992).

La laminectomie classique pratiquée seule chez l'homme avait des résultats désastreux : aucune amélioration voire même une aggravation neurologique post-opératoire étaient observées dans environ la moitié des cas (PRIVAT & al, 1989 ; PEROT & MUNRO, 1969 ; FIDLER & GOEDHART, 1984 ; BITETTO & THACHER, 1987). Cette morbidité était due à des lésions médullaires iatrogènes : par abord postérieur, il était impossible de retirer une hernie ventrale sans manipulation excessive de la moelle (PRIVAT & al, 1989).

Par la force des choses, de nouvelles voies d'abord ont alors été expérimentées ; il est possible de distinguer les techniques selon qu'elles sont pratiquées par voie antérolatérale ou postérolatérale (figure 22).

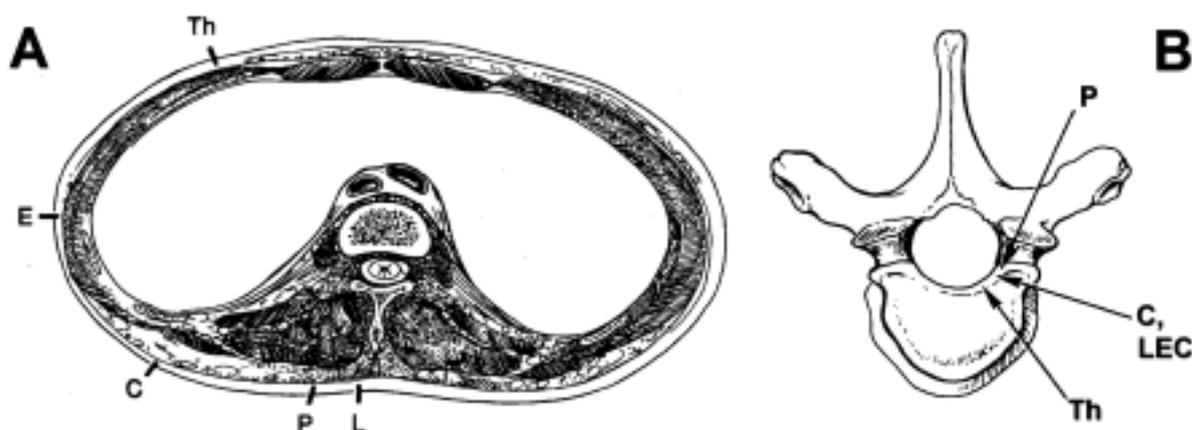


Figure 22 : Différents abords dans le traitement chirurgical des hernies discales thoraciques chez l'homme (A : KUMAR & DUNSKER, 2000 ; B : STILLERMAN & al, 1995). L : laminectomie ; P : abord transpédiculaire ; C : costotransversectomie ; LEC : abord latéral extra-cavitaire ; E : abord antérieur extrapleurale ; Th : abord antérieur transpleural.

1. Les techniques pratiquées par abord antérolatéral.

Des neurochirurgiens ont envisagé la possibilité d'atteindre la moelle épinière sous une incidence antérolatérale en traversant la plèvre (abord antérieur transpleural) ou en la préservant (abord antérieur extrapleurale).

- a. L'abord antérieur transpleural (PEROT & MUNRO, 1969 ; RANSOHOFF & al, 1969).

Le patient est positionné en décubitus ventral, latéral ou oblique.

Durant l'anesthésie, seul le poumon controlatéral est ventilé ce qui permet d'accéder plus facilement à la zone opératoire.

La thoracotomie est conventionnelle : une incision cutanée intercostale depuis les processus épineux (ligne médiane du dos) jusqu'à mi-parcours de la côte entre son insertion vertébrale et son insertion sternale, soit à la verticale du creux axillaire, est pratiquée (figure 23). Cette incision est le plus souvent réalisée du côté droit (car la vascularisation du rachis du côté droit est généralement moins dense par rapport au côté gauche). Les côtes peuvent ensuite être écartées (chez les jeunes patients) ou réséquées pour une meilleure visualisation.

Une fois le disque intervertébral pathologique repéré, la plèvre pariétale recouvrant les 2 corps vertébraux adjacents et la tête costale est incisée. La tête costale est alors luxée et réséquée en prenant soin de préserver le nerf intercostal qui sert de guide jusqu'au foramen intervertébral (figure 24).

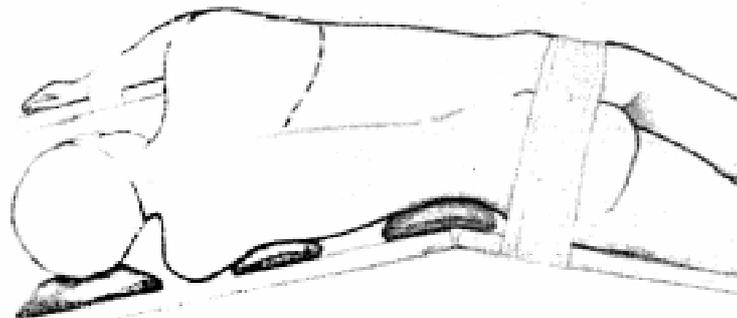


Figure 23 : *Incision cutanée lors de chirurgie du rachis thoracique par abord antérieur (KUMAR & DUNSKER, 2000).*

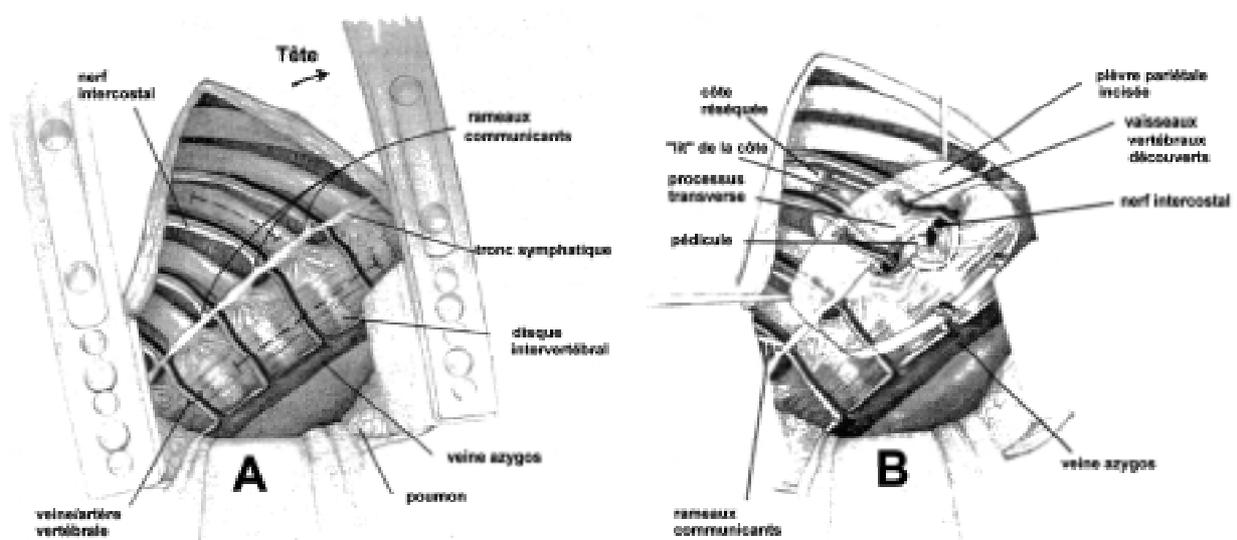


Figure 24 : *Abord antérieur transpleural (KUMAR & DUNSKER, 2000). A : visualisation des vertèbres thoraciques suite à la thoracotomie ; B : préparation du foyer opératoire en vue du forage osseux.*

Après avoir ligaturé les vaisseaux émergeant du trou de conjugaison, une fenêtre osseuse englobant les 2 corps vertébraux et le pédicule est réalisée grâce à une turbine à air comprimé (similaire à celles utilisées en chirurgie vétérinaire). La zone de forage osseux s'étend (figure 25) :

- depuis le tiers ou la moitié postérieure des corps vertébraux et du disque jusqu'au pédicule
- depuis la corticale externe du corps vertébral jusqu'à la paroi opposée du canal vertébral, ce qui signifie une profondeur équivalant environ aux 2/3 de l'épaisseur du corps vertébral
- 5 mm de part et d'autre du disque dans les 2 corps vertébraux adjacents (mais le forage peut facilement être prolongé de part et d'autre si la décompression n'est pas complète)

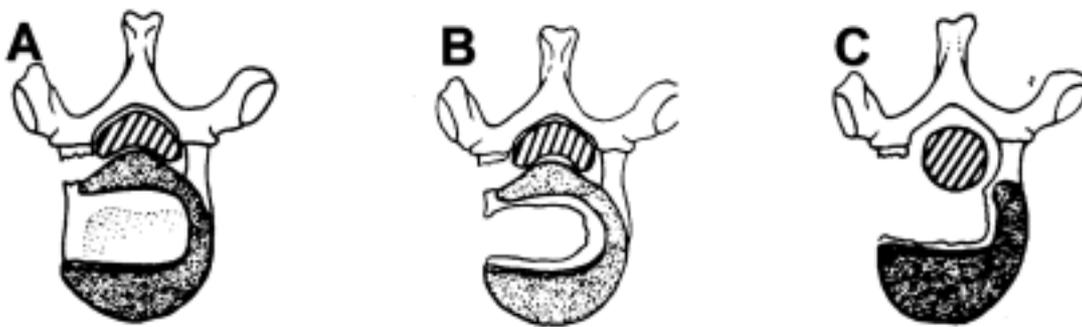


Figure 25 : *Etapes du forage osseux lors d'abord antérolatéral transpleural (BOHLMAN & ZDEBLICK, 1988)*
A : forage du pédicule et d'une partie du disque ; **B :** puis extension de la fenêtre osseuse aux corps vertébraux adjacents ; **C :** et enfin progression du forage jusqu'au canal vertébral (puis décompression médullaire par retrait du matériel discal hernié).

Selon la taille et la position de la hernie, il est possible d'adapter la profondeur et la forme géométrique du forage osseux (figure 26).

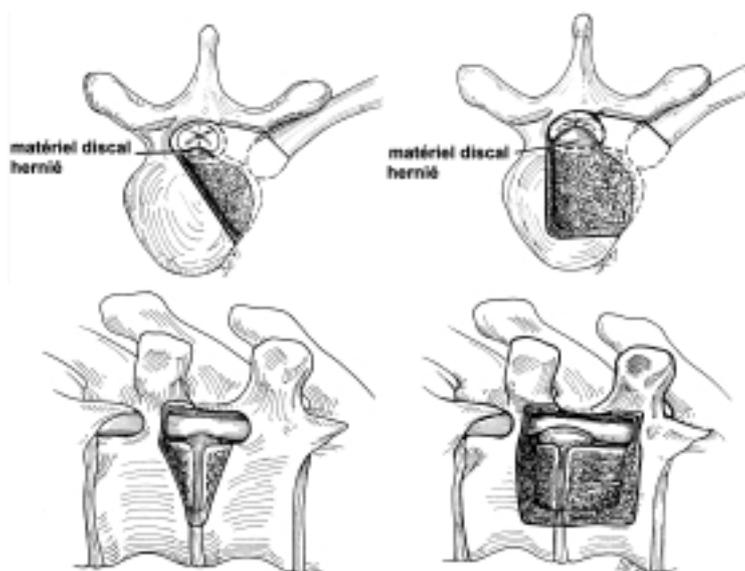


Figure 26 : *Variation du forage osseux en fonction de la hernie discale (ROSENTHAL & DICKMAN, 1998).*

La moitié du disque resté en position physiologique est retirée puis la portion de disque herniée est effondrée dans la cavité osseuse créée au moyen d'une curette.

Les sinus veineux sont alors cautérisés, le ligament longitudinal postérieur incisé et l'espace épidual exploré par voie antérolatérale à la recherche de fragments de disque séquestrés.

Une arthrodèse intersomatique (fusion) peut être réalisée si on estime que la déstabilisation du rachis est conséquente mais elle n'est généralement pas nécessaire.

La plèvre pariétale est suturée et un drain thoracique est mis en place.
La plaie de thoracotomie est refermée de façon classique.

Diverses variations de cette technique ont été proposées (FIDLER & GOEDHART, 1984 ; SAFDARI & BAKER, 1985). Elles ont pour point commun d'engendrer moins d'instabilité par la création d'un tunnel osseux (vertèbrotomie) à travers la portion postérolatérale du disque et des corps vertébraux adjacents jusqu'au canal médullaire.

Le patient est placé en décubitus latéral. L'incision cutanée est comparable à l'abord classique transthoracique. Toutefois, la résection costale est beaucoup plus limitée (sur 1 cm environ) mais permet tout de même d'écarter les côtes.

La différence majeure est que la résection de la tête costale est très limitée et que le forage osseux réalisé n'englobe pas le pédicule ou le foramen : il se limite au disque et aux corps vertébraux (figure 28). La conséquence est que l'innervation et la vascularisation sont plus facilement préservées mais que la visualisation de la moelle épinière est réduite voire nulle.

Le matériel discal hernié est évacué à travers le tunnel osseux. Théoriquement, seul le disque pourrait être fraisé pour atteindre la hernie mais, pour faciliter la manipulation des instruments, le tunnel est élargi latéralement à travers les corps vertébraux.

Les étapes suivantes sont similaires à celles de l'abord transthoracique.
Une stabilisation par fusion intervertébrale n'est jamais nécessaire.



Figure 27 : Schématisation de la vertèbrotomie lors de cet abord antérieur modifié (FIDLER & GOEDHART, 1984).

b. L'abord antérieur extrapleurale (OTANI & al, 1982 ; Mc CORMICK, 1995).

Le patient est positionné en décubitus latéral.

L'incision cutanée est identique à celle pratiquée pour l'abord transpleural. Une dissection minutieuse du conjonctif sous-cutané et des muscles pariétaux est réalisée.

La côte est libérée de ses attaches musculaires lors de la progression vers le processus transverse. Puis, un segment costal est résectué distalement (sur une longueur de 6 à 8 cm) et le fascia endothoracique sous-jacent est incisé, révélant alors la plèvre pariétale. Les ligaments costotransversaire et étoilé sont sectionnés pour permettre la désarticulation de la tête costale et la résection de la partie proximale restante de la côte.

La plèvre pariétale est séparée du fascia endothoracique par dissection mousse jusqu'au niveau des 2 côtes adjacentes et de la colonne vertébrale. Des écarteurs sont mis en place pour dégager la zone opératoire : l'un permet de maintenir les 2 côtes voisines écartées et l'autre est utilisé pour « abaisser » la plèvre de manière atraumatique (figure 28).

Une fenêtre osseuse (identique à celle de l'abord transpleural) est créée ce qui permet d'explorer la partie antérieure du canal vertébral et de retirer le matériel discal hernié.

La plaie opératoire est suturée de façon classique, la mise en place d'un drain n'étant généralement pas nécessaire.

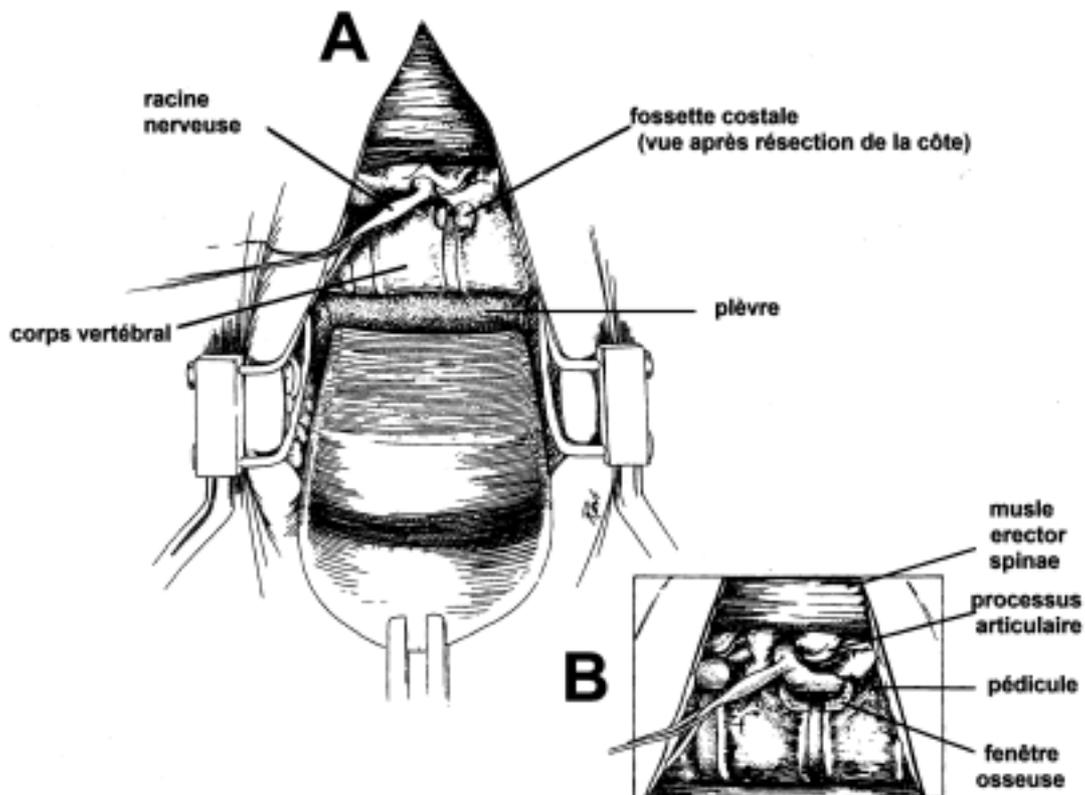


Figure 28 : Abord antérieur extrapleurale (KUMAR & DUNSKER, 2000). A : abord du rachis thoracique ; B : forage osseux.

c. Les techniques de microchirurgie et l'endoscopie (MACK & al, 1993 ; ROSENTHAL & al, 1994).

Dès le début des années 90, la thoracoscopie a été adaptée pour permettre de pratiquer des interventions microchirurgicales sur le rachis thoracique.

Le principe général est le même que par thoracotomie mais toute l'opération est cette fois pratiquée grâce à des instruments pénétrant dans la cavité thoracique à travers des trocarts. En effet, 3 à 4 trocarts sont disposés (après une incision cutanée de 1,5 cm crânialement au bord costal supérieur et une dissection des plans musculaires successifs jusqu'à la plèvre) sous la zone du creux axillaire. A travers le premier, on introduit l'endoscope et, à travers les 2 suivants, les instruments chirurgicaux adaptés. Un dernier trocart est utilisé pour introduire un écarteur permettant la réclinaison du poumon si nécessaire (figure 29).

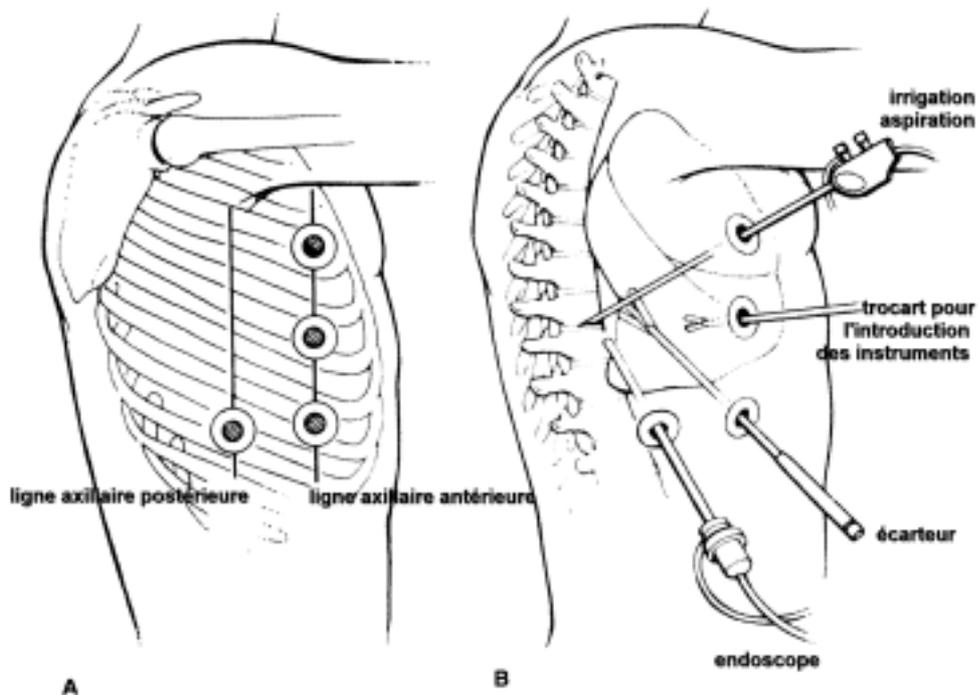


Figure 29 : *Traitement chirurgical des hernies discales sous thoracoscopie (REGAN & al, 1998).* **A :** placement des trocarts ; **B :** utilisation du matériel opératoire.

La tête costale est ensuite désarticulée et réséquée au moyen de la fraise ou d'un ostéotome.

Le forage osseux concerne les mêmes structures que précédemment mais il est plus restreint. Le matériel discal est retiré (figure 30).

Un drain thoracique est placé dans l'angle costodiaphragmatique.

Avant le retrait de l'endoscope, il est nécessaire de vérifier que tous les lobes pulmonaires retrouvent leur disposition d'origine. Puis, les trocarts sont retirés et les plaies suturées.

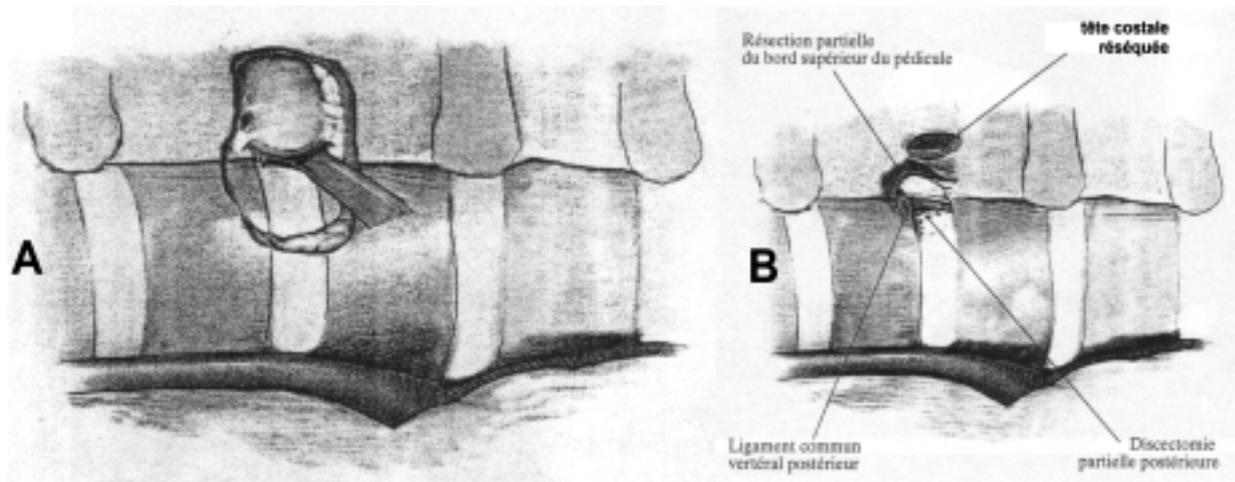


Figure 30 : Principales étapes de l'exérèse d'une hernie discale sous thoroscopie (ASSAKER & al, 2001). **A :** exposition et résection de la tête costale. **B :** ouverture du canal et décompression médullaire.

Diverses techniques à mi-chemin entre la thoracotomie classique et la thoroscopie ont été proposées pour le traitement microchirurgical des HD thoraciques (SAFDARI & BAKER, 1985). Ces techniques permettent, à travers une thoracotomie réduite (incision de 4 à 6 cm) et une résection costale limitée offrant juste une petite « fenêtre opératoire » à la verticale du rachis, d'atteindre la face antérolatérale des vertèbres thoraciques.

Pour compenser cet abord restreint et disposer tout de même d'une visualisation adaptée de la zone opératoire, un microscope opératoire ou un endoscope (on parle alors de thoroscopie « ouverte » ou d'intervention par mini-abord vidéo-assisté) sont utilisés.

La démarche opératoire est ensuite strictement identique à celle de l'intervention sous thoroscopie.

Ces techniques ont été développées car elles sont plus familières et donc plus rapidement maîtrisées par la majorité des chirurgiens que la technique de thoroscopie.

2. Les techniques pratiquées par abord postérolatéral.

2 catégories peuvent être distinguées au sein de ces techniques selon qu'elles nécessitent ou non une résection costale.

a. Les techniques réclamant une résection costale.

1) La costotransversectomie (HULME, 1960).

Le patient est positionné en décubitus ventrolatéral.

L'intervention débute par une incision cutanée en arc de cercle centrée sur le disque hernié (repéré en pré-opératoire) et s'étendant depuis la 3^{ème} vertèbre précédente jusqu'à la 3^{ème} suivante (figure 31). Le fascia et le muscle trapèze sont incisés conjointement à la peau et réclinés.

Le muscle erector spinae est libéré de ses attaches sur la partie postérieure des côtes et récliné médialement jusqu'à ce que les processus transverses soient visibles (figure 32 A).

Le processus transverse ainsi que la côte gênant l'accès au disque intervertébral sont réséqués (la côte est réséquée latéralement au niveau des limites de l'incision cutanée et médialement la tête costale est désarticulée de façon classique).

La plèvre pariétale est séparée des 2 côtes adjacentes ainsi que du corps vertébral puis réclinée pour dégager l'accès à la partie antérieure de la vertèbre (figure 32 B).

Suite au repérage de la racine nerveuse, le pédicule est fraisé et une fenestration du disque intervertébral dans son 1/3 postérieur est pratiquée.

Le matériel discal hernié est alors retiré à travers cette fenêtre antérolatérale par rapport au canal vertébral (figure 33).

L'exploration de la portion antérieure du canal médullaire est toutefois délicate compte-tenu de l'angle d'observation du chirurgien (elle peut éventuellement se faire au moyen d'un miroir).

Avant de suturer la plaie opératoire, l'intégrité de la plèvre est vérifiée.

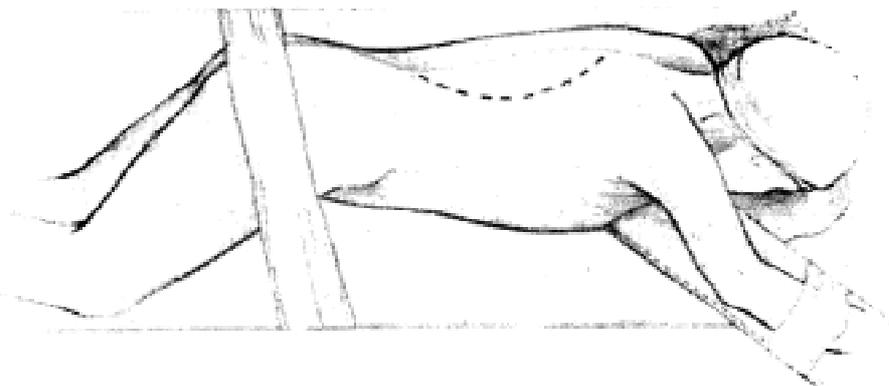


Figure 31 : Incision cutanée lors de costotransversectomie (KUMAR & DUNSKER, 2000).

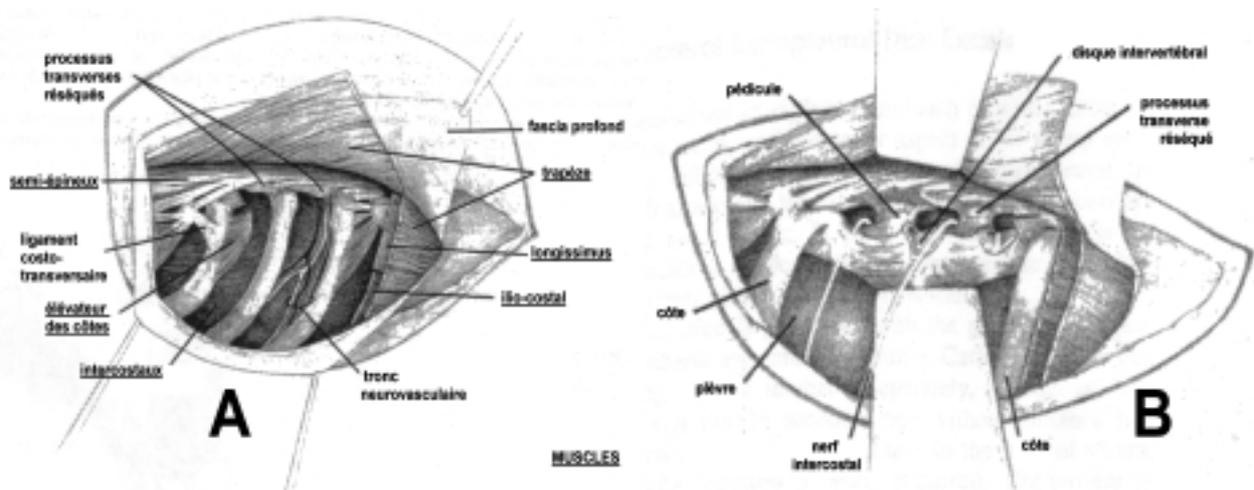


Figure 32 : Abord lors de costotransversectomie (KUMAR & DUNSKER, 2000). A : visualisation du foyer opératoire suite à la dissection musculaire ; B : préparation en vue du forage osseux.

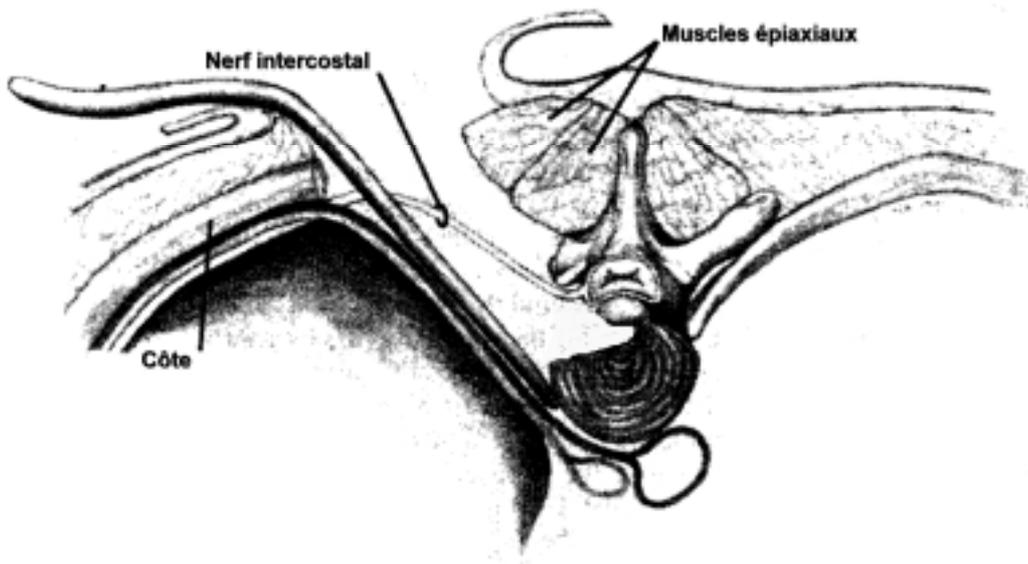


Figure 33 : Forage osseux et fenestration discale lors de costotransversectomie (KUMAR & DUNSKER, 2000)

Une technique dérivée a été développée (YOUNG & al, 1989) : l'utilisation du microscope opératoire autorise une résection costale réduite (2 à 3 cm seulement) et permet également de mieux respecter la vascularisation et l'innervation.

Le forage osseux (figure 34) concerne les deux corps vertébraux adjacents de façon comparable à ce qui est réalisé par l'abord antérolatéral (la largeur et la profondeur de la fenêtre osseuse sont comparables, seule la hauteur est moindre).

La suite de l'intervention est similaire à la costotransversectomie classique.

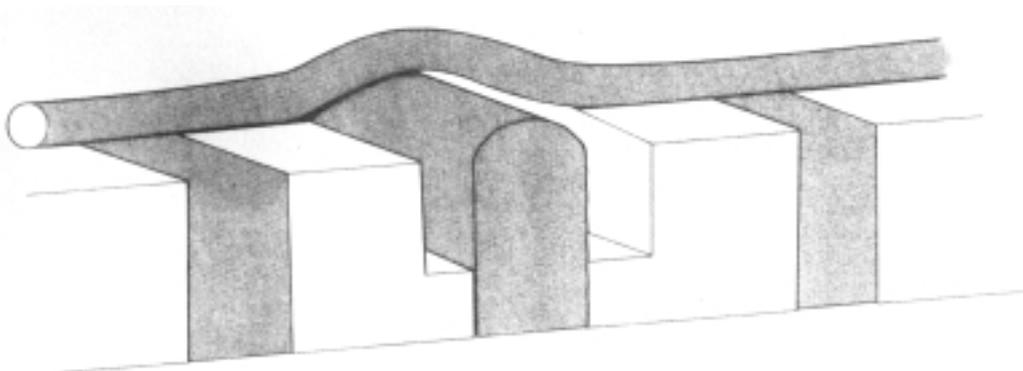


Figure 34 : Schématisation du forage osseux englobant les corps vertébraux lors de costotransversectomie modifiée (YOUNG & al, 1989).

2) L'abord latéral extra-foraminal ou extra-cavitaire (LARSON & al, 1976 ; MAIMAN & al, 1984).

C'est un abord légèrement plus latéral que le précédent, qui réclame une résection costale plus conséquente (à environ 8 cm du ligament costotransversaire latéralement) et multiple (au moins 2 côtes).

En plus du pédicule, une partie des corps vertébraux est impliquée dans la fenêtre osseuse créée ce qui déstabilise un peu plus les 2 vertèbres adjacentes (figures 35 et 36). Une arthrodèse intersomatique (ou fusion) est, par conséquent, souvent nécessaire.

La visualisation du canal vertébral est de meilleure qualité que par la costotransversectomie mais l'exploration de sa portion antérieure reste problématique.



Figure 35 : Etendue de la résection osseuse lors d'abord latéral extra-foraminal (A) (LARSON & al, 1976) et lors de costotransversectomie (B) (LESOIN & al, 1984).

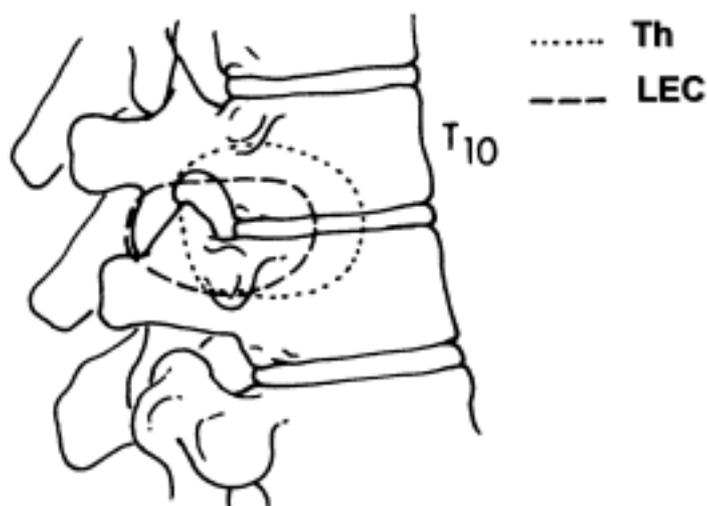


Figure 36 : Etendue de la résection osseuse par abord latéral extra-cavitaire (LEC) en comparaison de l'abord antérieur transthoracique (Th) (STILLERMAN & al, 1995).

b. Les techniques ne nécessitant pas de résection costale.

Suivant le sort des pédicules vertébraux, on peut encore subdiviser ces techniques.

1) Les abords transpédiculaires (CARSON & al, 1971 ; LESOIN & al, 1984 ; PATTERSON & ARBIT, 1978).

La première technique utilisant cette approche fut l'arthro-pédiculectomie (CARSON & al, 1971). Puis, des techniques dérivées ont été développées : il s'agit de la transverso-arthro-pédiculectomie (LESOIN & al, 1984) et de l'abord transpédiculaire (PATTERSON & ARBIT, 1978).

Le patient est positionné en décubitus ventral.

L'incision cutanée est réalisée sur la ligne médiane du dos et centrée sur les vertèbres encadrant le disque intervertébral hernié. Le conjonctif sous-cutané et le fascia sont incisés et réclinés.

La désinsertion du muscle erector spinae est pratiquée unilatéralement depuis les processus épineux jusqu'aux processus articulaires. Le pédicule vertébral est alors repéré.

Ensuite, les techniques diffèrent selon les structures vertébrales qui sont fraisées (figures 37 et 38) :

- Pour l'arthro-pédiculectomie, l'articulation intervertébrale dorsale et le pédicule.
- Pour l'abord transpédiculaire, l'articulation intervertébrale dorsale, le pédicule et une partie de la face latérale de la lame vertébrale.
- Enfin, dans la technique de transverso-arthro-pédiculectomie, l'articulation intervertébrale dorsale, le pédicule, le processus transverse et une partie des corps vertébraux adjacents.



Figure 37 : Etendue de la résection osseuse lors de transverso-arthro-pédiculectomie (A) et lors d'arthro-pédiculectomie (B) (LESOIN & al, 1984).

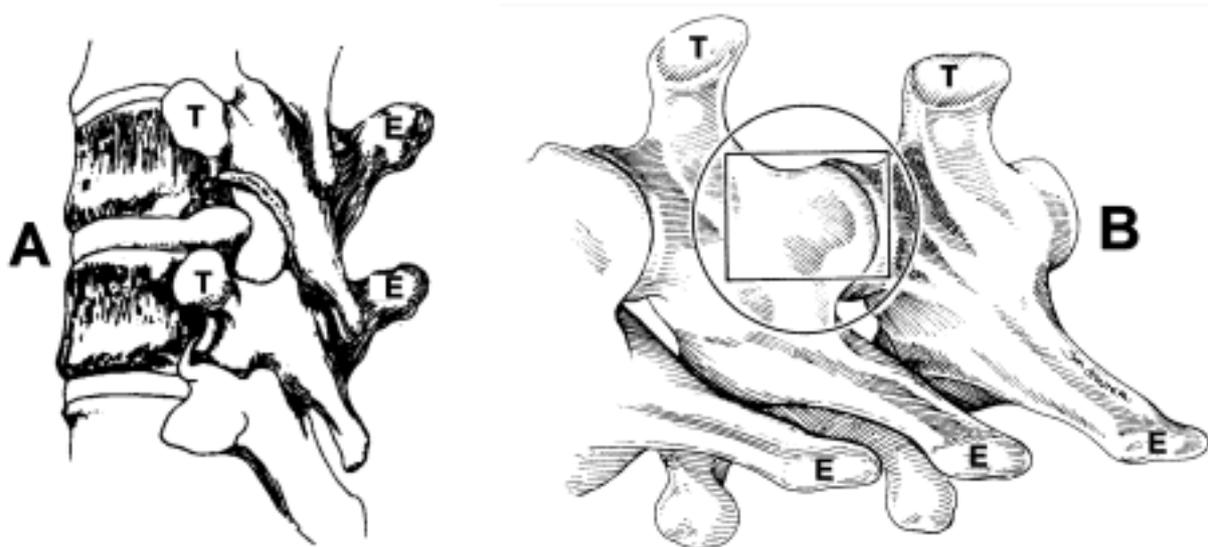


Figure 38 : *Etendue de la résection osseuse lors d'abord transpédiculaire. A : vue latérale (KUMAR & DUNSKER, 2000). B : vue postérolatérale (JHO, 1997). E : processus épineux ; T : processus transverse ; le carré représente la zone de forage osseux centrée sur l'articulation intervertébrale dorsale.*

Des trois techniques, la transverso-arthro-pédiclectomie est celle qui permet l'abord le plus latéral du canal vertébral, qui préserve au mieux les éléments vasculo-nerveux mais aussi celle qui déstabilise le plus la colonne.

Une fois la fenêtre osseuse réalisée, le matériel discal hernié en position latérale est retiré. En poursuivant le forage jusqu'au niveau du disque et des corps vertébraux, la hernie est effondrée dans l'espace osseux libéré. Il est alors possible de compléter l'exérèse du matériel hernié en position ventrolatérale (figure 39).

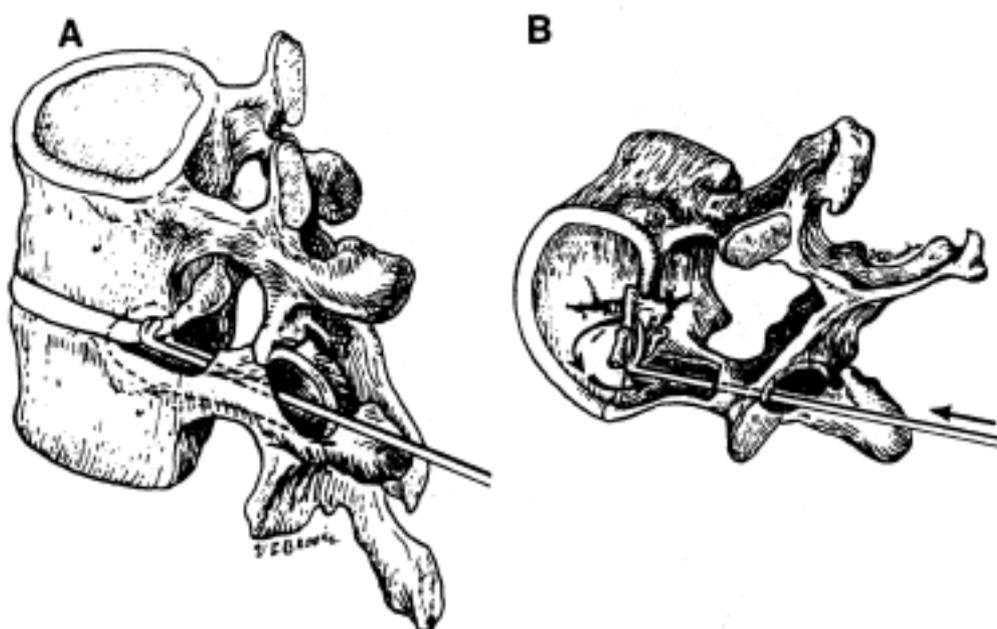


Figure 39 : *Technique de retrait du matériel hernié lors d'abord transpédiculaire (LE ROUX & al, 1993). A : introduction des instruments à travers la fenêtre osseuse latérale à la moelle. B : le matériel discal en position médiane est poussé grâce à une curette dans la cavité créée puis retiré.*

Récemment, l'abord transpédiculaire a été réalisé sous endoscopie (JHO, 1997). L'utilisation d'un endoscope angulé à 70° révolutionne l'abord classique car il permet une visualisation de la face antérieure de la moelle tout en impliquant une morbidité moindre.

Le patient est positionné en décubitus oblique, incliné latéralement selon un angle de 60°. L'incision cutanée paramédiane (à 3 cm de la ligne des processus épineux) se fait sur une longueur de 2 cm. Après une dissection mousse du fascia, une élévation périostée est pratiquée jusqu'aux processus transverses pour permettre l'introduction d'un trocart de 1,5 cm de diamètre centré sur les facettes articulaires.

Le forage osseux comprend les mêmes structures que par l'abord classique mais il est réalisé à travers le trocart sous le contrôle d'un microscope opératoire. Une fois le tunnel osseux foré latéralement à la moelle et jusqu'à l'intérieur du disque, l'endoscope peut être introduit. Il permet de contrôler la suite du forage médialement jusqu'à atteindre la hernie. Les débris sont repoussés vers la cavité osseuse initialement créée et aspirés.

Le matériel opératoire est spécifique et adapté (les instruments sont par exemple courbes à leur extrémité). Une fois l'intervention terminée, l'endoscope permet d'inspecter la face antérieure de la moelle et de contrôler l'efficacité de la décompression (figure 40).



Figure 40 : Abord transpédiculaire vidéo-assisté (JHO, 1997).

L'endoscope est ensuite retiré et la zone opératoire irriguée. L'intégrité de la plèvre est vérifiée et le trocart retiré. La plaie opératoire est infiltrée avec un anesthésique local et suturée de manière conventionnelle.

2) L'abord transarticulaire épargnant le pédicule (STILLERMAN & al, 1995).

Suite à une incision cutanée plus limitée (4 cm environ) et une dissection musculaire moindre, le canal vertébral est abordé dorsolatéralement comme lors de l'abord transpédiculaire. La différence est que, dans cette technique, seule une arthrectomie partielle est réalisée et le

pédicule est préservé (figure 41). Ainsi, le forage n'est pas poursuivi ventralement et, pour aborder la hernie, une microdiscectomie est pratiquée : l'anneau fibreux est incisé à travers le canal vertébral le plus latéralement possible en évitant la moelle médialement. Puis le matériel discal peut être retiré (figure 42).

Le fait d'aborder la hernie avec un angle très fermé est compensé par l'utilisation de curettes micro-angulées spécifiques qui permettent de retirer le matériel discal même en position centrale. Le contrôle endoscopique est possible durant l'intervention.

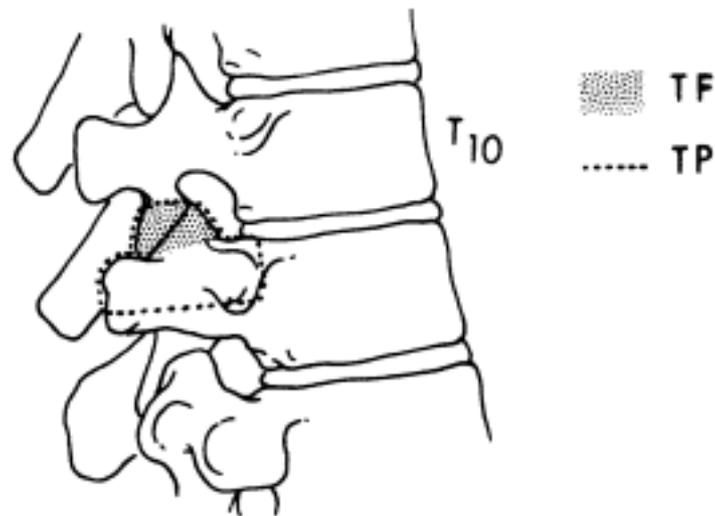


Figure 41 : *Etendue de la résection osseuse lors d'abord transarticulaire épargnant le pédicule (STILLERMAN & al, 1995). TP : les lignes pointillées représentent la résection osseuse lors d'abord transpédiculaire. TF : la zone grisée représente la résection osseuse lors d'abord transarticulaire épargnant le pédicule.*

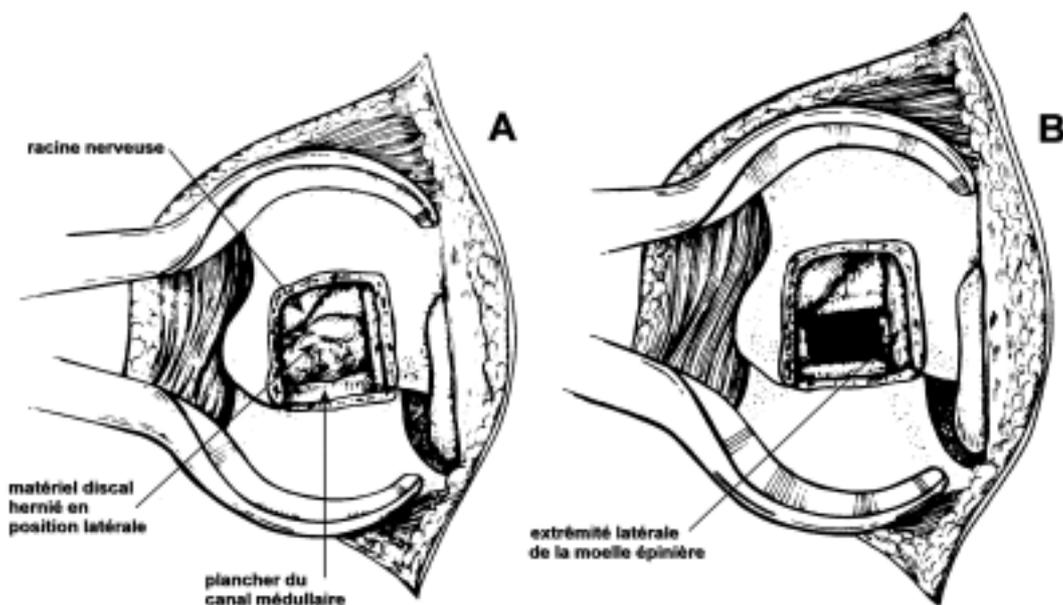


Figure 42 : *Technique d'exérèse de la hernie discale par abord transarticulaire épargnant le pédicule – vue postérieure (STILLERMAN & al, 1995). A : aspect du foyer opératoire après forage osseux lors de hernie latérale. B : aspect du foyer opératoire après exérèse de la hernie.*

II. Evolution des mentalités et des objectifs concernant le traitement chirurgical des hernies discales.

Depuis les premières interventions chirurgicales sur les HD dans les années 1950 (REDDING, 1951 ; OLSSON, 1951a,b), de nombreuses découvertes sur la physiopathologie, des études portant sur les différents procédés chirurgicaux existant ainsi que l'introduction de nouvelles techniques ont permis d'améliorer la gestion chirurgicale des HD.

Cette partie n'est pas destinée à recenser de façon systématique ou chronologique toutes les publications sur le sujet mais plutôt à souligner les quelques éléments majeurs concernant le traitement chirurgical des HD qui sont de nos jours communément admis par l'ensemble des neurochirurgiens.

A. Le retrait du matériel discal hernié.

Lors de compression médullaire, les deux stratégies envisageables sont :

- La décompression osseuse, visant à « donner de la place » à la moelle
- La décompression canalaire, visant à retirer l'élément qui comprime la moelle

Une étude menée par Doppman et Girton (1976) sur des singes a prouvé que si une masse extra-durale de plus de 4mm comprimait la moelle épinière, une décompression osseuse seule ne permettait pas une récupération fonctionnelle. De nombreux auteurs se sont basés par la suite sur cette étude pour affirmer que l'exérèse du matériel discal présent dans le canal rachidien est le temps opératoire le plus important (PRATA, 1981 ; BITETTO & THACHER, 1987 ; SCHULMAN & LIPPINCOTT, 1987 ; Mc KEE, 1992 ; Mc CARTNEY, 1997). Ce principe était déjà communément admis en neurochirurgie chez l'homme depuis quelques années (CLOWARD, 1972).

Le matériel discal hernié se comporte comme un corps étranger à l'intérieur du canal rachidien et entretient l'inflammation et l'ischémie. Dès lors, on comprend toute l'importance de retirer le matériel discal avant que les lésions de la moelle ne deviennent irréversibles (PRATA, 1981 ; TOOMBS & BAUER, 1993 ; SCHULMAN & LIPPINCOTT, 1987).

B. La manipulation de la moelle épinière.

Plusieurs auteurs expliquent la dégradation de l'état neurologique immédiatement après l'intervention chez certains animaux par des lésions iatrogènes de la moelle (Mc KEE, 1992 ; MUIR & al, 1995).

Lors de hernie discale aiguë, l'intégrité de la moelle est compromise suite au choc initial subi mais aussi et surtout suite aux phénomènes inflammatoires qui se mettent en place secondairement. Ces derniers entraînent l'apparition d'un œdème médullaire, d'une ischémie, d'une hypoxie et d'une lyse des cellules nerveuses (COLTER & RUCKER, 1988 ; SHORES, 1992 ; PRATA, 1981 ; COATES, 2000). Or, la moelle épinière, en dépit de l'existence des méninges (dure-mère, arachnoïde et pie-mère) qui l'entourent, est un tissu particulièrement fragile en temps normal. Il est alors facile d'imaginer les conséquences de manipulations

excessives de la moelle sur les cellules nerveuses déjà « agressées » et par conséquent sur l'état neurologique du sujet.

Lors de hernie discale chronique, lorsque la compression devient trop importante, le segment médullaire concerné subit une dégénérescence et sa vascularisation est compromise. Les conséquences des manipulations de la moelle peuvent alors être aussi catastrophiques que lors d'extrusion discale.

Chez l'homme, où de nombreux cas de paraplégies post-opératoires furent rapportés dans les années 1950-1960 (PEROT & MUNRO, 1969), les manipulations intempestives de la moelle sont considérées comme étant plus dévastatrices que n'importe quelle lésion de hernie discale (SIMEONE & RASHBAUM, 1987). Une étude a d'ailleurs souligné que même une rétraction temporaire de la moelle et des méninges à l'intérieur du canal vertébral peut engendrer des lésions irréversibles (DOMMISSE, 1980).

C. La résection osseuse.

Le traitement chirurgical des HD implique (à l'exception de la fenestration discale) l'ablation d'une quantité variable d'os pour accéder au canal vertébral. Cette résection osseuse peut s'accompagner d'une déstabilisation de la colonne vertébrale. De plus, une membrane cicatricielle ou « membrane de laminectomie » peut se former sur la région médullaire mise à nue.

Il apparaît logique que le fait de supprimer des éléments vertébraux puisse nuire au bon fonctionnement de la colonne dans son ensemble. Une expérience menée sur des cadavres de chien (SMITH & WALTER, 1988) a montré que la déstabilisation de la colonne vertébrale est proportionnelle à l'importance de la résection osseuse. De plus, une déstabilisation excessive du rachis prédispose à des blessures (luxations ou fractures) vertébrales ultérieures.

La « membrane de laminectomie » est un tissu fibreux dense qui se met en place autour de la moelle épinière lorsque celle-ci n'est plus protégée à l'intérieur du canal vertébral. Or, ce phénomène de fibrose est susceptible d'engendrer une compression secondaire (FUNKQUIST, 1962c ; GAGE & HOERLEIN, 1968 ; PRATA, 1981). Ainsi, plus la résection osseuse est radicale, laissant alors la moelle « à découvert », plus le risque de formation de cette « membrane de laminectomie » constrictive est important (TOOMBS & BAUER, 1993).

Pour ces deux raisons principalement mais aussi car cela implique un temps opératoire moindre, limiter la résection osseuse est devenu une préoccupation récurrente pour de nombreux chirurgiens (Mc KEE, 1992 ; BITETTO & THACHER, 1987 ; MUIR & al, 1995 ; BRAUND & al, 1976 ; JEFFERY, 1988 ; YOVICH & al, 1994 ; LUBBE & al, 1994). Déstabiliser le moins possible la colonne en préservant le maximum de structures osseuses est une notion largement acceptée chez l'homme (STILLERMAN & al, 1995 ; SAFDARI & BAKER, 1985). Une étude a également été menée sur des cadavres humains pour évaluer l'influence de l'intervention chirurgicale pratiquée sur la biomécanique du rachis (BROC & al, 1997).

D. La morbidité per-opératoire et post-opératoire.

La morbidité per-opératoire peut se définir comme l'ensemble des facteurs intrinsèques à la chirurgie qui nuisent à la récupération de l'animal. Tenter de limiter cette morbidité passe par plusieurs étapes :

- Respecter au maximum les structures anatomiques environnantes (muscles, vaisseaux et nerfs ; les structures osseuses et la moelle épinière ayant été traitées à part).

Tous les vaisseaux rencontrés au cours de la chirurgie (figure 43) sont susceptibles de déclencher des hémorragies qui gênent le chirurgien et ralentissent l'opération (Mc CARTNEY, 1997 ; BARTELS & al, 1983 ; BRAUND & al, 1976).

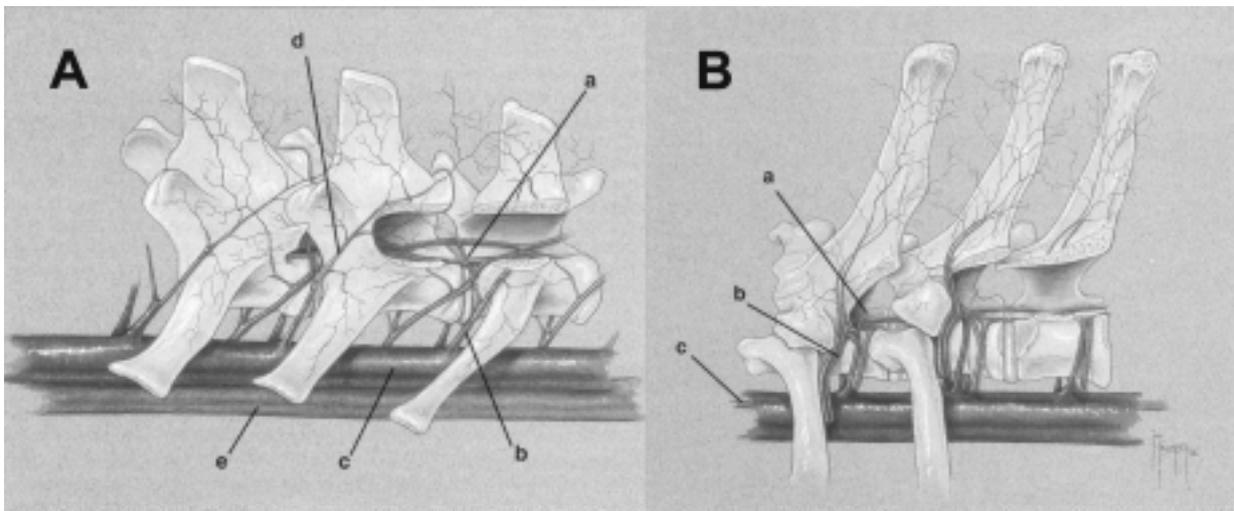


Figure 43 : Vascularisation du rachis lombaire (A) et thoracique (B) (WHEELER & SHARP, 1994).

Le soin avec lequel les nerfs sont traités est primordial. La protection des racines nerveuses émergeant du foramen intervertébral représente une préoccupation majeure surtout au niveau du plexus lombo-sacré (HAUDIQUET, 1998 ; DICKELE, 1994 ; Mc CARTNEY, 1997 ; LUBBE & al, 1994 ; BRAUND & al, 1976).

De plus, la scoliose temporaire post-opératoire (tout comme la paralysie temporaire des muscles abdominaux ventraux) rapportée dans quelques études est certainement une conséquence de la lésion des rameaux médiaux et latéraux des branches ventrales des nerfs spinaux (figure 44) (BLACK, 1988 ; BARTELS & al, 1983).

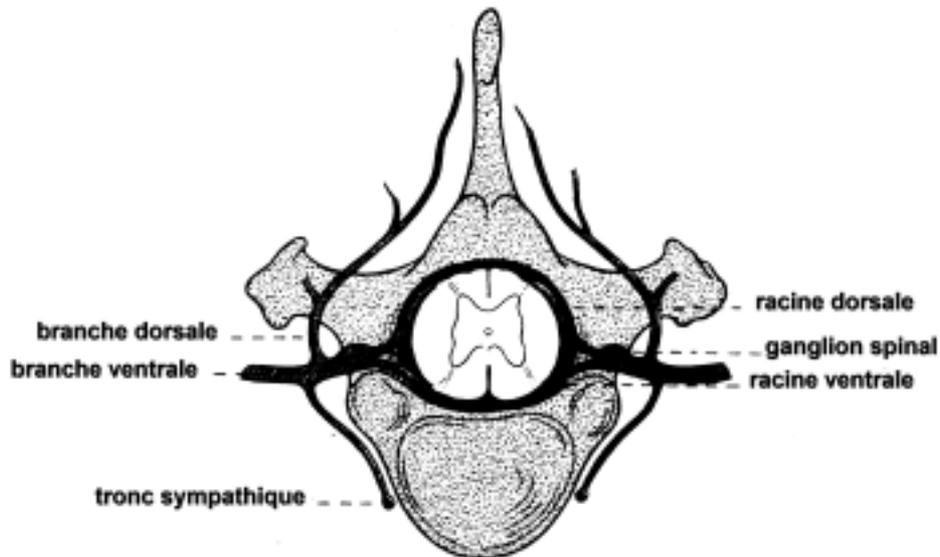


Figure 44 : *Innervation du rachis (EVANS & CHRISTENSEN, 1979).*

La désinsertion des muscles épiaxiaux s'accompagne obligatoirement d'une certaine morbidité. Logiquement, plus on résèque d'attaches musculaires, plus la cicatrisation est longue et plus la récupération de l'animal est lente. Cela pourrait entre autres favoriser le phénomène de scoliose post-opératoire (BARTELS & al, 1983).

Il est enfin possible de léser la plèvre et de provoquer un pneumothorax (BARTELS & al, 1983).

- Réduire le plus possible le temps opératoire.

Prolonger une opération veut dire prolonger l'anesthésie (et augmenter les risques qui l'accompagnent) et réduire l'efficacité de l'asepsie chirurgicale.

Ainsi, il a été démontré que le risque de complication au niveau de la plaie (abcès, sérome, écoulement...) est significativement augmenté si l'intervention dure plus de 90 minutes (HOSGOOD, 1992).

- Lutter contre la douleur.

L'influence néfaste de la douleur sur la guérison des animaux est reconnue de nos jours. C'est d'ailleurs l'explication principale de la généralisation de l'emploi de substances à visée antalgique et analgésique avant l'intervention puis durant l'hospitalisation.

Toutes les mesures visant à minimiser la morbidité sont interdépendantes. En effet, limiter la résection osseuse et éviter de provoquer des hémorragies minimes participe à réduire la durée de l'intervention (HAUDIQUET, 1998). De même, une dissection musculaire et une résection osseuse moindres contribuent à limiter la douleur post-opératoire.

Pour limiter la morbidité post-opératoire il est nécessaire de :

- Maintenir de bonnes conditions d'hygiène
- Prendre le relais de l'analgésie et de l'antibiothérapie déjà initiées
- Réaliser des exercices réguliers de physiothérapie

La qualité et la rapidité de la récupération dépendent en partie du respect de ces étapes.

Chez l'homme, dans le domaine de la neurochirurgie, la notion de morbidité demeure primordiale et tout est mis en œuvre pour la limiter. Ainsi, pour évaluer une technique ou comparer 2 techniques entre elles, outre le taux de récupération des patients, différents facteurs « per-opératoires » comme la durée de l'opération ou la quantité de sang perdue sont mesurés (ROSENTHAL & DICKMAN, 1998). D'autres paramètres comme la résection osseuse ou musculaire sont estimés (STILLERMAN & al, 1995). Des facteurs « post-opératoires » comme la durée d'hospitalisation, la quantité de substances antalgiques consommée, le délai de retour au travail ou encore la présence d'épisodes de névralgie permettent également d'estimer la morbidité liée à la technique chirurgicale employée (REGAN & al, 1998 ; ROSENTHAL & DICKMAN, 1998 ; REGAN & al, 1995 ; MACK & al, 1995).

E. le délai de mise en place d'un traitement lors de HD aiguë.

Plusieurs études ont mis en évidence une relation entre le délai séparant l'apparition des symptômes de la mise en place d'un traitement chirurgical et le taux de succès de ce dernier (HENRY, 1975 ; BROWN & al, 1977). Toutefois, cette relation a essentiellement été étudiée dans le cadre de phénomènes aigus (TARLOV, 1953, 1954a, 1954b ; SCOTT & Mc KEE, 1999). Ainsi, plus la prise en charge chirurgicale d'un chien présentant un tableau clinique de compression médullaire aiguë est tardive et plus sa récupération est incertaine et lente.

L'évolution des connaissances sur la physiopathologie des lésions médullaires permet de comprendre l'importance d'agir vite. En effet, le traumatisme mécanique initial engendre une cascade catabolique qui s'autoentretient et aboutit à un processus d'« autodestruction » de la moelle qui s'étend rapidement (COLTER & RUCKER, 1988 ; SHORES, 1992 ; PRATA, 1981). Des délais maximaux pour mettre en place un traitement médical et/ou chirurgical ont d'ailleurs été estimés ; tout comme la notion d'irréversibilité (degré d'atteinte médullaire à partir duquel une récupération totale est impossible) introduite par Tarlov (1953, 1954a,b) a été précisée (COLTER & RUCKER, 1988 ; EIDELBERG & al, 1976).

Colter et Rucker (1988) considèrent le délai de prise en charge d'un animal comme un facteur plus important encore que la nature du traitement instauré. Pour un traumatisme médullaire aigu, on estime que :

- la durotomie (incision de la dure-mère pour soulager la compression médullaire due à l'œdème post-traumatique) est inutile 2 heures après l'extrusion,
- le traitement médical doit être mis en place dans les 6 à 8 heures,
- l'intervention chirurgicale doit être pratiquée dans les 12 à 24 heures (BOUVY & DUPRE, 1994 ; EIDELBERG & al, 1976).

Ces considérations ne se retrouvent pas chez l'homme en raison de l'extrême rareté des traumatismes médullaires aigus lors de HD thoracique (HOERLEIN, 1979 ; PRIVAT & al, 1989).

F. La prise en charge chirurgicale des HD chroniques.

Les phénomènes de protrusion discale ont jusqu'alors été peu étudiés et les données concernant leur traitement chirurgical sont rares dans la littérature. Cela s'explique en partie par le fait que :

- Les hernies discales chroniques demeurent sous-diagnostiqués
- La majorité des chiens souffrant de HD chronique sont pris en charge médicalement par leur vétérinaire traitant (CUDIA & DUVAL, 1997)

Une étude récente, menée sur 99 chiens de race non-chondrodystrophique, montre que le taux de réussite du traitement chirurgical est meilleur pour un phénomène aigu que pour un phénomène chronique (MACIAS & al, 2002).

Les raisons invoquées sont les suivantes :

- Lors de protrusion, le disque est dur, encapsulé, souvent en position ventrale ou ventrolatérale et parfois adhérent à la dure-mère. Il est donc plus délicat de le retirer correctement sans léser la moelle épinière.
- La présence **prolongée** de matériel discal au contact de la moelle épinière retarde voire compromet la récupération (les dégâts neurologiques peuvent être irréversibles) (MACIAS & al, 2002).

C'est pourquoi les indications du traitement chirurgical lors de protrusion discale ont évolué : une intervention chirurgicale précoce, avant même l'apparition d'une atteinte de la motricité (ataxie ou parésie), est recommandée (SUKHIANI & al, 1996 ; MACIAS & al, 2002).

Chez l'homme, les indications du traitement médical seul sont, de nos jours, relativement limitées (dorsalgie localisée ou passagère) mais cela s'explique en partie par la qualité des techniques chirurgicales actuelles qui permettent aux patients de retrouver la même qualité de vie qu'avant (BROWN & al, 1992 ; PRIVAT & al, 1989 ; JHO, 1999)

De plus, chez l'homme, la difficulté de retirer des hernies à base large, centrales, dures ou même calcifiées est couramment rapportée dans la littérature. La conclusion des différents auteurs est que seul un abord antérieur (ventral) du canal vertébral permet une exérèse complète et sûre de ce type de hernie (DICKMAN & al, 1999 ; DIETZE & FESSLER, 1993 ; SAFDARI & BAKER, 1985 ; ARCE & DOHRMANN, 1985).

G. L'esthétique.

Chez l'homme, dès que le pronostic vital n'est pas en jeu, la taille de la cicatrice est un paramètre important pour les patients. Le respect de l'esthétique est donc logiquement devenu une préoccupation pour les neurochirurgiens et un argument supplémentaire pour développer des techniques chirurgicales de moins en moins invasives (ASSAKER & al, 2001 ; JHO, 1997 ; STILLERMAN & al, 1995).

En dehors du fait que l'on reconnaît un déficit esthétique lors de laminectomie sur plusieurs vertèbres (GAGE & HOERLEIN, 1968 ; HOERLEIN, 1987), cette notion n'est pas véritablement d'actualité dans le traitement des HD thoracolombaires chez le chien.

Toutefois, intervenir précocement sur une hernie discale chronique implique d'opérer un animal qui ne présente pas de déficit neurologique majeur. Et il est évident que moins l'état de l'animal est inquiétant avant l'opération, plus les propriétaires sont exigeants sur ses résultats. Il est alors légitime d'imaginer que le respect de l'esthétique deviendra une des préoccupations du neurochirurgien vétérinaire dans un futur proche.

Souligner ces principaux éléments de l'évolution des mentalités concernant le traitement chirurgical des HD conduit tout naturellement à reconsidérer les indications, les avantages et les inconvénients de chaque technique chirurgicale et par conséquent à évoquer celles qui sont délaissées et celles qui sont couramment pratiquées ou en voie de développement de nos jours.

III. Les conséquences de l'évolution des mentalités et l'état actuel des connaissances sur la gestion chirurgicale des hernies discales.

A. En neurochirurgie vétérinaire.

1. Conséquences générales.

La laminectomie dorsale est largement abandonnée au profit de procédures moins agressives car :

- Elle engendre une déstabilisation majeure de la colonne vertébrale (SMITH & WALTER, 1988).
- Le risque d'apparition secondaire d'une « membrane de laminectomie » est trop important (GAGE & HOERLEIN, 1968).
- Il est très difficile de concilier le retrait du matériel discal hernié et une manipulation restreinte de la moelle épinière compte tenu de l'abord du canal rachidien (Mc KEE, 1992).

De même, la fenestration en tant que traitement d'une hernie discale ou à but prophylactique (sur plusieurs espaces intervertébraux) ne fait absolument plus l'unanimité aujourd'hui car :

- Elle ne permet pas le retrait du matériel discal hernié (PRATA, 1981)
- Son efficacité est remise en question (LEVINE & CAYWOOD, 1984 ; HOLMBERG, 1980 ; SCOTT, 1997). En moyenne, 41 à 65% du NP sont retirés lors de fenestration (HOLMBERG & al, 1990).

- Elle est potentiellement dangereuse : lors de la phase de curetage, le matériel discal peut être repoussé dans le canal vertébral (KNAPP & al, 1990 ; SCOTT, 1997).

Malgré tout, associée à une chirurgie de décompression, la fenestration du disque au niveau de l'espace intervertébral concerné reste conseillée (HAUDIQUET, 1998 ; TEXIER, 2002). Elle permet en effet de retirer plus facilement le matériel hernié et d'entraîner une fibrose de l'espace intervertébral (WAGNER & al, 1987) qui limite le risque de protrusion ultérieure.

Le développement des différentes techniques chirurgicales s'est accompagné d'un respect accru des structures vasculaires, nerveuses, musculaires et osseuses.

- La mini-hémilaminectomie et la foraminotomie réclament moins de désinsertions musculaires que l'hémilaminectomie (BITETTO & THACHER, 1987). Elles présentent également l'intérêt de limiter la déstabilisation de la colonne en préservant les facettes articulaires (BRAUND & al, 1976 ; HAUDIQUET, 1998).
- La pédiculectomie a en plus l'avantage de respecter le foramen intervertébral et toutes les structures proches (racine nerveuse, vaisseaux radiculaires, insertion du muscle longissimus sur le processus accessoire) (Mc CARTNEY, 1997).

2. Conséquences sur la gestion chirurgicale des HD chroniques.

Compte tenu des caractéristiques du disque hernié, seule la technique de corpectomie latérale est véritablement adaptée au traitement chirurgical de la HD chronique (TEXIER, 2002).

Toutes les autres techniques offrent un abord dorsal, dorsolatéral ou latéral du canal vertébral qui ne permet pas le retrait du disque hernié en position ventrale ou ventrolatérale sans manipulation de la moelle épinière.

Dans la pratique, l'état neurologique des animaux opérés était presque systématiquement dégradé en post-opératoire à moyen ou long terme, voire définitivement.

Les deux raisons supplémentaires qui font que le traitement chirurgical précoce des HD chroniques est encore très rare sont que :

- le vétérinaire n'est pas forcément enclin à pratiquer une intervention lourde et techniquement exigeante sur un animal qui ne présente que peu de symptômes
- le propriétaire accepte difficilement d'autoriser une opération risquée et chère si l'état de son animal ne l'inquiète pas

Malgré les récentes études sur le sujet (MACIAS & al, 2002 ; SUKHIANI & al, 1996, TEXIER, 2002), la gestion des animaux présentant des HD chroniques n'a pas véritablement changé et se résume encore souvent à prescrire des cures d'anti-inflammatoires et du repos après chaque « crise de protrusion du NP ». Ce n'est qu'une fois que l'animal présente une parésie sévère ou qu'il est devenu non ambulateur suite à une crise plus marquée que l'intervention s'impose.

Il est nécessaire que l'évolution des mentalités se poursuive et que le traitement chirurgical précoce soit systématiquement préconisé dans le cadre des HD chroniques.

B. En neurochirurgie chez l'homme.

L'évolution des techniques a porté sur deux points essentiels : la modification de l'approche spatiale du rachis et du disque hernié d'une part et la qualité de l'exposition du site opératoire d'autre part.

Cette évolution est indissociable de la progression des techniques d'imagerie diagnostique qui, par leurs précieux renseignements (localisation mais aussi topographie, consistance de la hernie, nature de ses rapports avec le fourreau dural...), permettent d'utiliser pleinement les méthodes mini-invasives mais également de faire un choix judicieux entre les différents abords (RIDENOUR & al, 1993 ; STILLERMAN & al, 1998).

1. Conséquences sur les voies d'abord du rachis thoracique.

La laminectomie a été très tôt critiquée à cause d'une proportion inacceptable de lésions médullaires iatrogènes (YOUNG & al, 1989 ; PRIVAT & al, 1989 ; BITETTO & THACHER, 1987; FIDLER & GOEDHART, 1984).

En effet, sur un total de 91 laminectomies, une étude rapporte 6 décès, 16 cas de paraplégie post-opératoire et 18 cas pour lesquels aucune amélioration de l'état neurologique n'a été notée (PEROT & MUNRO, 1969). Or ces résultats désastreux ont été attribués à l'angle d'approche obligeant à une manipulation excessive de la moelle pour atteindre la hernie (FIDLER & GOEDHART, 1984 ; BOHLMAN & ZDEBLICK, 1988 ; MAIMAN & al, 1984; PRIVAT & al, 1989).

Suite à l'abandon logique de la laminectomie, de nouvelles voies d'abord du rachis thoracique ont été développées :

a. L'abord antérolatéral transthoracique.

C'est le seul abord qui garantit une telle qualité d'exposition de la face antérieure de la moelle, indispensable au retrait des hernies centrales, calcifiées et à base large (ROSENTHAL & DICKMAN, 1998 ; RIDENOUR & al, 1993 ; PRIVAT & al, 1989 ; FIDLER & GOEDHART, 1984 ; DICKMAN & al, 1999).

Toutefois, cette technique est grevée d'un fort taux de morbidité :

- Dû à l'acte de thoracotomie.

Une résection costale est généralement nécessaire et la dissection musculaire est importante et délicate à cause de la proximité des nerfs et vaisseaux intercostaux. Cela implique une douleur post-opératoire conséquente et les névralgies intercostales suivant l'intervention sont fréquentes, touchant jusqu'à 50% des patients : c'est ce que l'on qualifie de « syndrome post-thoracotomie » (ROSENTHAL & DICKMAN, 1998 ; REGAN & al, 1998).

- Dû à l'effraction de la cavité thoracique et aux implications anesthésiques.

Un seul poumon est ventilé pour faciliter l'accès au rachis ce qui peut entraîner une atélectasie et représenter un risque majeur pour des personnes ayant auparavant des difficultés respiratoires (ROSENTHAL & al, 1998 ; REGAN & al, 1998). De plus, bien

que cela reste relativement rare, des risques de lésion des organes intrathoraciques durant l'intervention existent (ROSENTHAL & DICKMAN, 1998). Enfin, un drain thoracique doit être laissé pendant quelques jours.

▪ Dû au défaut relatif de visibilité de la zone opératoire.

Cela implique une résection osseuse importante surtout lorsque la hernie est de grande taille. Une instabilité peut alors en découler ou, si une arthrolyse est pratiquée, la durée de l'opération est augmentée (STILLERMAN & al, 1995 ; FIDLER & GOEDHART, 1984). De la même façon, il peut s'avérer difficile de préserver la vascularisation et l'innervation segmentaire.

Enfin, il convient de rappeler que la majorité des neurochirurgiens n'est pas habituée à cette voie d'abord du rachis (RIDENOUR & al, 1993). Associé au fait que cette méthode est techniquement exigeante (STILLERMAN & al, 1998), cela permet de comprendre qu'une certaine expérience est nécessaire pour la pratiquer. Pour toutes ces raisons, des abords postérieurs ou « latéraux » ont été mis au point.

b. Les abords postérolatéraux et « latéraux ».

Ils ont permis d'apporter une alternative à l'abord antérieur dont la morbidité intrinsèque limitait l'application à des personnes en bonne santé et augmentait la durée d'hospitalisation (JHO, 1999 ; RIDENOUR & al, 1993).

Toutefois, ces abords n'autorisent qu'une visualisation oblique du canal vertébral : la surface antérieure de la moelle épinière ne peut pas être visualisée et certains types de hernie ne peuvent pas être retirés (JHO, 1999 ; DICKMAN & al, 1999).

L'extension latérale des abords depuis le plus médial (l'abord transpédiculaire) au plus latéral (l'abord latéral extra-foraminal), dans le but d'obtenir la meilleure visualisation possible de la face antérieure de la moelle, s'est accompagnée d'une morbidité proportionnelle (JHO, 1999). Or, même les abords « les plus latéraux » ne permettent pas d'obtenir une vue opératoire de qualité. (BOHLMAN & ZDEBLICK, 1988).

Ainsi, les techniques utilisant un abord postérolatéral doivent être réservées à l'exérèse de hernies latérales ou centrolatérales, de petite taille et plutôt molles (DICKMAN & al, 1999 ; PRIVAT & al, 1989 ; STILLERMAN & al, 1998).

En résumé,

- L'abord antérolatéral transthoracique permet de retirer la hernie sans manipuler la moelle mais s'accompagne d'une morbidité conséquente.
- Les abords postérolatéraux conventionnels s'accompagnent d'une morbidité moindre, sont plus simples à mettre en pratique mais n'autorisent pas systématiquement le retrait du matériel discal hernié à cause d'un défaut de visualisation de la surface antérieure de la moelle épinière (figures 45 et 46).

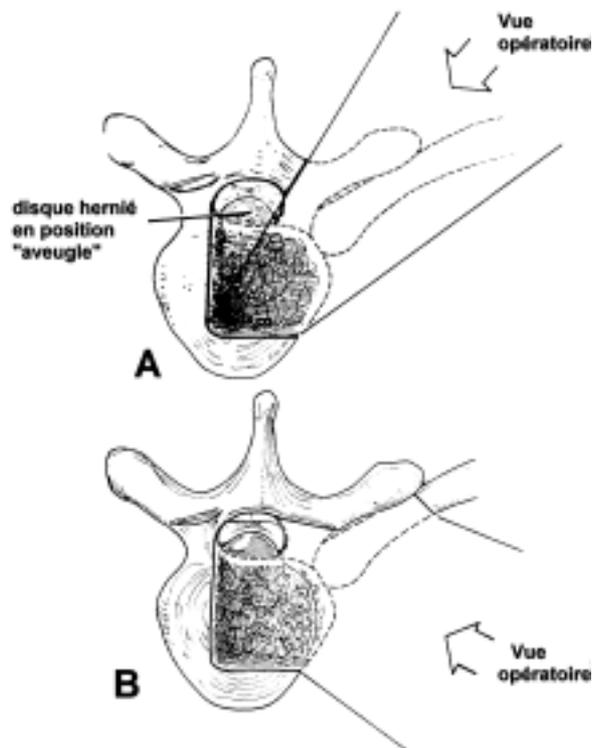


Figure 45 : Visualisation de la moelle lors d'abord postérolatéral (A) et lors d'abord antérolatéral (B) (DICKMAN & al, 1999).

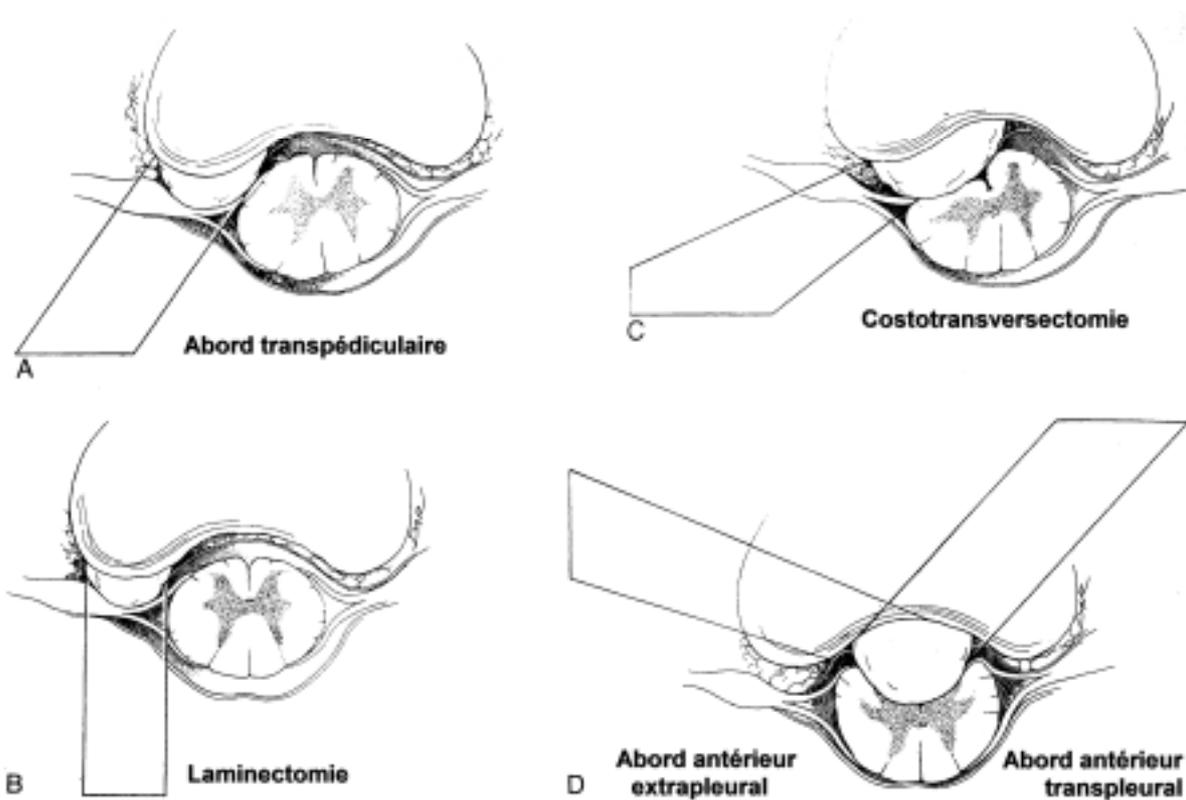


Figure 46 : Visualisation du fragment discal hernié selon la technique chirurgicale employée (KUMAR & DUNSKER, 2000).

2. Le développement des techniques chirurgicales mini-invasives.

Durant les années 80, la mise au point de techniques modifiées faisant notamment intervenir le microscope opératoire a introduit la notion de « mini-invasif ».

Ainsi, Fidler et Goedhart (1984) ont présenté une nouvelle technique par abord transthoracique dans laquelle l'utilisation du microscope opératoire et d'instruments adaptés permet une résection costale et osseuse moindre que lors de la méthode classique.

De même, une adaptation de la costotransversectomie de Hulme (1960), permettant de préserver la vascularisation et l'innervation intercostales et de réduire la résection costale, a été proposée (YOUNG & al, 1989).

Mais l'évolution majeure dans le traitement des HD thoraciques chez l'homme est intervenue dans les années 90 avec l'avènement des techniques chirurgicales mini-invasives faisant appel à la vidéo-endoscopie.

Ces innovations ont permis :

- De diminuer de façon considérable la morbidité accompagnant l'abord antérieur transpleural et d'améliorer la visualisation de la zone opératoire.

Des méthodes de thoracoscopie ont été développées (MACK & al, 1993 ; ROSENTHAL & al, 1994 ; HOROWITZ & al, 1994).

La neurochirurgie sous thoracoscopie réclame uniquement 3 à 4 incisions cutanées de taille réduite permettant l'introduction de trocars à travers lesquels les instruments et l'endoscope sont introduits dans la cavité thoracique jusqu'au rachis.

L'utilisation de l'endoscope procure un confort de travail accru au chirurgien par le grossissement et l'illumination du site opératoire. De plus, les vaisseaux et les nerfs sont plus aisément repérés et évités.

Cette technique est moins invasive et plus précise que l'abord transthoracique conventionnel. Plusieurs études comparant les 2 techniques sont d'ailleurs venues confirmer que, grâce à l'endoscopie, la durée de l'opération, la perte de sang, l'utilisation d'anti-inflammatoires, le délai de cicatrisation, la durée de l'hospitalisation ou le délai de retour à une activité professionnelle ont tous été significativement diminués (REGAN & al, 1994 ; REGAN & al, 1998 ; ROSENTHAL & DICKMAN, 1998). Par exemple, dans une de ces études, la durée d'hospitalisation moyenne suite à une microdiscectomie sous thoracoscopie est de 6,5 jours contre 16,2 jours suite à une thoracotomie (ROSENTHAL & DICKMAN, 1998).

Toutefois, certains inconvénients demeurent : les risques de complications pulmonaires sont toujours présents, la pose d'un drain thoracique reste généralement de mise et l'apprentissage de la technique réclame un travail préliminaire en laboratoire. Certains conseillent même la formation de tandems de chirurgiens endoscopistes et de chirurgiens du rachis (ASSAKER & al, 2001).

- D'améliorer les conditions de visualisation de la moelle et de retrait de la hernie lors d'abord postérolatéral.

Certains auteurs ont rapporté un usage occasionnel de l'endoscopie en complément de l'abord transpédiculaire (Le ROUX & al, 1993) ou de l'abord transarticulaire épargnant les pédicules (STILLERMAN & al, 1995) dans le but d'inspecter la face antérieure de la moelle épinière et de vérifier la qualité de la décompression.

Mais la première description d'une technique chirurgicale par abord postérolatéral réalisée intégralement sous contrôle endoscopique n'intervint que quelques années après (JHO, 1997). L'originalité de la méthode réside dans l'utilisation d'un endoscope angulé à 70° et d'instruments chirurgicaux courbes à leur extrémité. A travers un abord transpédiculaire ne réclamant qu'une incision cutanée, une désinsertion musculaire et une résection osseuse minimales, l'endoscope permet de visualiser la hernie et ses rapports avec la face antérieure de la moelle et donc de la retirer sans risquer de provoquer des lésions médullaires (JHO, 1997, 1999).

Les inconvénients de cette technique sont, d'une part, que l'utilisation d'instruments courbes sous contrôle d'un endoscope angulé demande une certaine pratique et, d'autre part, que l'exérèse de hernies calcifiées centrales ayant développé des adhérences avec la moelle ou recouvertes par celle-ci (figure 47) reste difficile par cet abord (STILLERMAN & al, 1998 ; JHO, 1999).

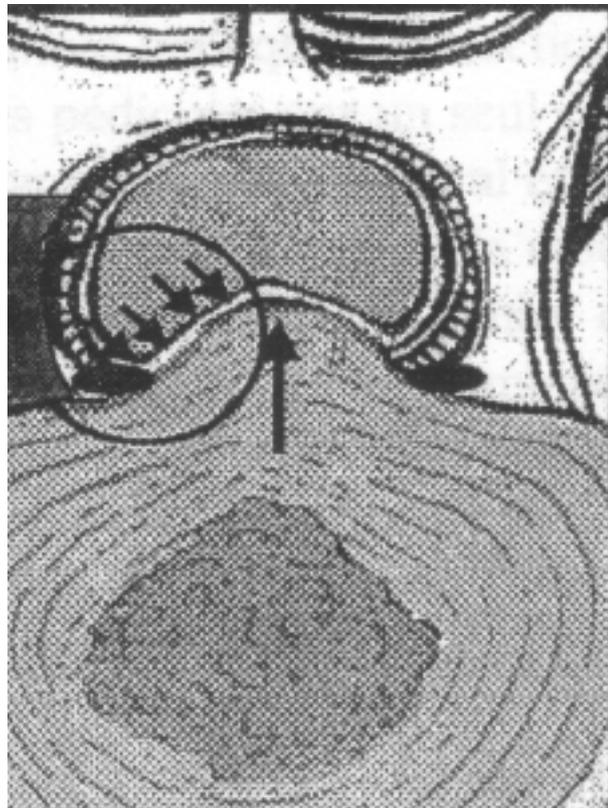


Figure 47 : Recouvrement de la hernie par la moelle (HELIARD, 2002).

- De garantir un résultat esthétique apprécié par les patients.

Parallèlement à l'amélioration des résultats du traitement chirurgical, l'aspect esthétique est devenu une préoccupation majeure. L'apparition des techniques mini-invasives faisant intervenir l'endoscopie a permis de réduire la taille des cicatrices.

Ainsi, l'abord antérieur sous thoracoscopie permet d'offrir un résultat esthétique apprécié par les patients : 3 ou 4 cicatrices de 1,5 cm chacune sont dissimulées sous l'aisselle (ASSAKER & al, 2001). Une seule cicatrice de 2 cm demeure lors d'abord transpédiculaire sous endoscopie (JHO,1999).

Pour résumer, les techniques de chirurgie mini-invasives (essentiellement les techniques vidéo-assistées) du rachis chez l'homme ont amené :

- Une meilleure illumination et visualisation du foyer opératoire permettant un retrait plus sûr et efficace de la hernie sans manipulation de la moelle
- Une réduction conséquente de la morbidité
- Un résultat esthétique très satisfaisant

Les objectifs poursuivis en neurochirurgie humaine et vétérinaire dans le traitement des hernies discales respectivement thoraciques et thoracolombaires sont très similaires.

Au vu des évolutions du traitement chez l'homme, il apparaît que la prochaine étape « logique » dans le traitement chez le chien est le développement des techniques chirurgicales mini-invasives.

TROISIEME PARTIE : ETUDE CLINIQUE

La corpectomie latérale a été récemment présentée dans le cadre d'une étude rétrospective portant sur 28 chiens atteints de HD chronique thoracolombaire (TEXIER, 2002). Cette technique consiste en la création d'un forage osseux dans la partie latérale des corps vertébraux de deux vertèbres adjacentes, de part et d'autre du disque atteint et jusqu'au plancher du canal vertébral, autorisant un abord ventral de ce même canal.

Les résultats cliniques obtenus à court, moyen et long terme ont été excellents : 88,8% des chiens étaient améliorés ou non dégradés après 3,5 jours d'hospitalisation.

La corpectomie latérale a donc été considérée comme parfaitement adaptée au traitement chirurgical des HD chroniques thoracolombaires.

Elle autorise en effet:

- Une décompression médullaire très satisfaisante
- Le retrait complet du matériel discal hernié sans manipulation de la moelle épinière grâce à un abord ventral du canal vertébral
- Une fenestration prophylactique efficace

L'évolution de cette technique est représentée par l'utilisation d'un matériel vidéo-endoscopique qui permet un abord beaucoup plus réduit du site opératoire. La mise au point de la corpectomie latérale vidéo-assistée a pour but premier de diminuer la morbidité per-opératoire et, par conséquent, le délai de récupération.

A travers l'étude menée sur 6 cas cliniques, l'objectif principal était de vérifier si cette intervention s'accompagne effectivement d'une morbidité moindre.

I. Matériel et méthode.

A. Matériel animal.

1. Etude anatomique.

Une étude préalable a été conduite sur 3 cadavres. Cette phase avait plusieurs objectifs :

- La mise au point pratique de la technique mini-invasive
- L'adaptation du matériel chirurgical « standard » et de l'endoscope à cette technique
- L'entraînement

2. Population étudiée : critères d'inclusion.

6 chiens ont ensuite été retenus dans l'étude clinique. Seuls les animaux pour lesquels un diagnostic de HD chronique thoracolombaire avait été établi avec certitude (examen neurologique associé à la myélographie ou la tomodensitométrie) ont été inclus.

A été considérée comme HD thoracolombaire toute HD intervenant entre les espaces intervertébraux T1-T2 et L6-L7.

Ont été définies comme HD chronique :

- Les HD dont les symptômes évoluaient depuis plus de 3 semaines lors de la première présentation
- Les HD récidivantes, évoluant par crises de dorso-lombalgie ou de parésie
- Les HD évoluant sur fond chronique avec une évolution finale aiguë

Aucune restriction concernant l'âge, la race, le sexe, le grade neurologique pré-opératoire et une durée d'évolution longue des symptômes n'a été réalisée.

B. Méthodes diagnostiques.

Le diagnostic était établi en fonction du recueil précis de l'anamnèse et des commémoratifs, de la réalisation des examens cliniques et neurologiques et enfin des examens complémentaires d'imagerie..

1. Examen clinique et neurologique.

Lors de la consultation de l'animal, un recueil complet des commémoratifs et de l'anamnèse était réalisé en insistant sur la durée et l'évolution des symptômes neurologiques ainsi que sur les éventuels traitements antérieurs pratiqués dans le cadre de cette affection et les résultats obtenus.

Par la suite, un examen clinique et neurologique approfondi était pratiqué.

Plusieurs paramètres ont été précisément évalués :

- L'inspection au repos : ligne du dos, position des membres sur le sol, état de la peau et des phanères
- La motricité : normale, ataxie, parésie, paralysie
- La douleur (par palpation-pression des processus épineux)
- Le placer proprioceptif
- Les réflexes médullaires
- La continence vésicale
- La sensibilité douloureuse (pour les animaux non ambulatoires)

Le résultat de l'examen neurologique a permis d'attribuer à l'animal un grade neurologique préopératoire. la classification choisie a été celle de Scott (1997) qui permet de classer les animaux selon cinq grades (tableau 2).

Tableau 2 : Différents grades neurologiques lors de hernie discale (SCOTT, 1997).

Grade neurologique	Symptômes
Grade I	Dorsalgie
Grade II	Ataxie, déficit proprioceptif, paraparésie ambulatoire
Grade III	Paraparésie non ambulatoire
Grade IV	Paraplégie, rétention urinaire à vessie pleine ou à contrôle vésical
Grade V	Paraplégie, rétention urinaire à vessie pleine, perte de la sensibilité profonde (nociception)

2. Examens complémentaires.

a. Protocole anesthésique.

Un bilan pré-anesthésique biochimique (Urée, Créatinine, Pal, AlAT) et hématologique (numération-formule) a systématiquement effectué.

La prémédication était réalisée au moyen de Valium[®] (diazépan à 0,25 mg/Kg IV) et de morphine (0,1 mg/Kg IM). Le glycopyrrolate était prévu pour le cas où l'animal présenterait une bradycardie majeure.

L'induction consistait en une injection intraveineuse de Rapinovet[®] (propofol à 4 mg/Kg) ou de Nesdonal[®] (thiopental à 10 mg/Kg).

Puis, l'intubation endotrachéale était pratiquée et l'anesthésie maintenue avec un mélange de Forène[®] (isoflurane) ou de Fluothane[®] (halothane) et d'oxygène.

b. Examens d'imagerie.

Des clichés radiographiques de face et de profil de l'ensemble de la colonne ont été réalisés.

Lors de la myélographie, une injection épidurale de 0,4mL/Kg d'Omnipaque[®] 300 (iohexol) était effectuée dans l'espace sous-arachnoïdien, par voie basse (entre L5 et L6).

Des radiographies de la colonne étaient ensuite réalisées selon quatre incidences : dorsoventrale, latérale, oblique droite et oblique gauche (LAMB, 1994 ; BARTHEZ, 1997).

Les clichés ont tous été interprétés par le service d'imagerie de l'ENVL.

Pour un des chiens de l'étude (chien n°5), un examen d'imagerie par résonance magnétique (IRM) a été réalisé.

C. Technique chirurgicale.

Toutes les interventions ont été réalisées par un chirurgien unique avec l'aide d'un assistant et en présence systématique d'un anesthésiste.

1. Temps pré-opératoire.

a. Contrôle du matériel vidéo-endoscopique.

Il fut systématiquement vérifié avant l'intervention car il revêt une importance capitale. Rien ne doit être négligé depuis le bon fonctionnement de l'endoscope jusqu'à celui du moniteur vidéo en passant par la source de lumière. Une quelconque défaillance rendrait en effet la procédure impossible.

Le moniteur vidéo était placé de telle sorte que le chirurgien puisse avoir une bonne visualisation de l'image opératoire sans tourner la tête (photo 1).

Les interventions chirurgicales ont de plus été enregistrées sur cassette vidéo grâce à un magnétoscope relié au moniteur.

b. Protocole anesthésique.

Le protocole anesthésique mis en place pour l'intervention était identique à celui précédant la myélographie. Même si ce ne fut jamais le cas, il est envisageable d'opérer dans la foulée des examens d'imagerie en prolongeant l'anesthésie volatile.

c. Préparation et positionnement de l'animal.

Une tonte large du site opératoire était effectuée (sur une largeur de 15 cm pour une longueur de 3 à 4 vertèbres de part et d'autre du ou des espaces intervertébraux concernés) pour permettre une conversion chirurgicale en cas de problème lié au matériel ou au geste chirurgical.

L'animal était ensuite placé en décubitus latéral droit ou gauche en fonction de la latéralisation de la hernie puis attaché au moyen de lacettes (il était éventuellement stabilisé à l'aide de coussins) (photo 1).

Lorsque la hernie était strictement ventrale, l'animal était placé en décubitus latéral droit (le chirurgien étant droitier).

Enfin, l'asepsie était effectuée de manière conventionnelle - 3 lavages à la Vétédine[®] savon (povidone iodée) et 3 rinçages à l'eau stérile puis application finale de Vétédine[®] solution (povidone iodée) - et les champs opératoires étaient disposés.

2. Temps chirurgical.

Au cours de l'opération, une antibioprophylaxie était réalisée au moyen d'injections IV de Rilexine[®] (cefalexine 30 mg/Kg) toutes les deux heures.

L'animal était abordé du côté droit ou gauche (selon les résultats de l'examen myélographique).

Une incision cutanée de 2 cm était pratiquée à hauteur des processus transverses et en regard de l'espace intervertébral concerné. Le repérage préalable était réalisé par palpation de la dernière côte et des processus épineux vertébraux depuis L6 et L7.

Après dissection du conjonctif sous-cutané et incision du fascia thoracolombaire (superficiel et profond), des speculi étaient disposés (en l'absence d'écarteurs autostatiques adaptés) pour maintenir l'ouverture de la voie d'accès au foyer opératoire. Puis l'endoscope était introduit par un assistant à travers ce « tunnel opératoire » pour un bon contrôle visuel des manœuvres chirurgicales (photo 2).

Ensuite, les fibres du muscle ilio-costal étaient séparées par dissection mousse et réclinées dorsalement en même temps que les muscles juxtavertébraux (multifide, épineux et longissimus). L'angle formé par le corps vertébral et le processus transverse était alors visualisé. Dans le cas contraire, la réclinaison des muscles était poursuivie grâce à un élévateur à périoste. Le disque intervertébral étant situé crânialement et ventralement à cet angle, l'anneau fibreux était repéré par palpation au moyen d'un dissecteur mousse.

L'approche était un peu différente pour l'abord des vertèbres thoraciques.

Suite à la dissection de quelques fibres du muscle dentelé dorsal caudal, la côte était visualisée. La dissection mousse du muscle ilio-costal révélait la partie supérieure de la côte. Le muscle élévateur des côtes était séparé du bord crânial de la côte grâce à un élévateur à périoste. Puis, les rétractions crânioventrale de ce muscle et dorsale des muscles ilio-costal et juxtavertébraux (multifide, épineux et longissimus du thorax) permettaient de visualiser le disque intervertébral crânialement et ventralement à la tête costale.

Les saignements étaient minimes durant cette phase et contrôlés par cautérisation.

Lors de la phase d'abord, on repérait le tronc neurovasculaire émergeant du foramen intervertébral. Il était alors récliné au moyen d'un crochet à nerf atraumatique.

Puis, le forage osseux était débuté à mi-hauteur du corps vertébral, dans un plan perpendiculaire au grand axe du rachis. Il avait donc été nécessaire, au préalable, d'évaluer la hauteur du corps vertébral grâce à un instrument courbe.

La fenêtre osseuse était ensuite agrandie de façon régulière et dans tous les plans : horizontalement (soit crânialement et caudalement), elle ne s'étendait que sur le 1/3 de la longueur des deux vertèbres adjacentes ce qui permettait de préserver la côte. Dans le plan frontal, le fraisage était poursuivi jusqu'à la moitié (lorsque la hernie était latéralisée) ou aux 2/3 (lorsque le hernie était ventrale) de l'épaisseur du corps vertébral. Dans le plan vertical, la résistance et l'épaisseur de la corticale étaient régulièrement vérifiées pour éviter de pénétrer avec la fraise pneumatique à l'intérieur du canal médullaire.

A plusieurs reprises durant cette phase, la fraise était retirée pour permettre une irrigation au moyen de Versol[®]. L'utilisation conjointe d'un aspirateur chirurgical permettait d'éliminer les débris et les liquides gênant la visualisation du foyer opératoire (photo 3).

L'exérèse du matériel discal était réalisée grâce à de fins instruments atraumatiques (curettes de Volkman, spatules de dentisterie...) (photo 4). Les multiples fragments de disque étaient délicatement retirés à travers la fenêtre osseuse créée en évitant tout contact avec la moelle épinière. L'hémostase était réalisée au moyen de morceaux de muscles ou de compresse hémostatique (Surgicell[®]) disposés au contact des sinus veineux ventraux.

Lorsque l'on estimait avoir retiré l'intégralité du matériel discal, un instrument atraumatique était introduit sur le plancher du canal vertébral. Si aucun relief n'était perçu de part et d'autre de la zone de forage osseux, on considérait que la décompression médullaire était achevée (photo 5).

Enfin, après avoir introduit une compresse de collagène (Pangen[®]) dans le site opératoire pour éviter la formation d'une « membrane de laminectomie », on réalisait un point en X prenant en masse le fascia thoracolombaire (photo) puis des points simples cutanés (photo 6).

3. Techniques chirurgicales associées et conversion de l'abord mini-invasif.

La corpectomie latérale par mini-abord pouvait être convertie en technique « standard » lorsque la décompression médullaire ne pouvait pas être intégralement achevée et que le forage osseux devait être étendu. La conversion de l'abord mini-invasif en abord classique autorisait également l'association d'autres techniques chirurgicales décompressives.

En effet, il était possible de pratiquer en complément une hémilaminectomie, une mini-hémilaminectomie, une pédiclectomie ou une foraminotomie (notamment pour vérifier l'état de la moelle épinière).



Photo 1 : Préparation du matériel vidéo-endoscopique et de l'animal..



Photo 2 : Disposition des speculi et introduction de l'endoscope.

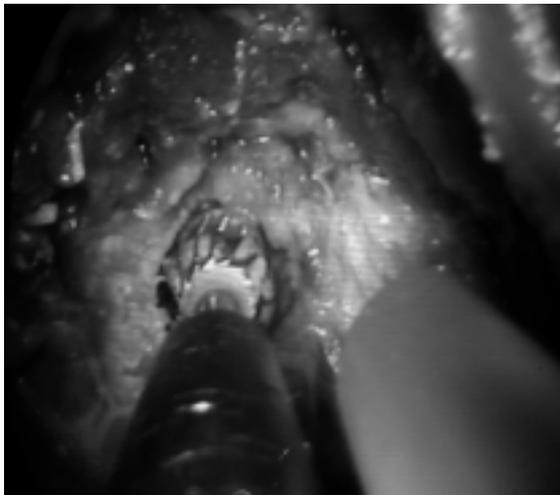


Photo 3 : Forage osseux et aspiration.



Photo 4 : Instruments atraumatiques utilisés pour le retrait du matériel discal.



Photo 5 : Vue du site opératoire après forage osseux et décompression médullaire.



Photo 6 : Suture du fascia thoracolombaire.

D. Suivi.

1. Hospitalisation post-opératoire.

Chaque animal a été hospitalisé au minimum pendant 48 heures après l'intervention au service de chirurgie ou au service de soins intensifs (SIAMU). Durant l'hospitalisation, un suivi clinique et neurologique était régulièrement réalisé et une attention particulière était portée à l'inspection de la plaie opératoire et des tissus environnants (notamment des masses musculaires).

Selon les cas, l'antibiothérapie et/ou la corticothérapie étaient poursuivies.

L'analgésie post-opératoire était gérée par l'administration de morphine à l'extubation puis toutes les 4 heures à la posologie de base de 0,1 mg/Kg (jusqu'à 0,3 mg/Kg). L'intérêt ou la nécessité de la mise en place d'un patch de Fentanyl ont été évalués au cas par cas.

Un traitement hygiénique a été mis en place :

- La diurèse était rigoureusement contrôlée et une sonde urinaire à demeure est disposée le cas échéant (au service de soins intensifs).
- L'animal était retourné toutes les 4 heures s'il n'était pas ambulateur.
- Des exercices de physiothérapie étaient pratiqués quotidiennement.

2. Retour au domicile et suivi post-opératoire à court terme.

L'animal était restitué à ses propriétaires avec pour consignes :

- Un repos strict pendant 1 mois (confinement et sorties hygiéniques en laisse) et des activités limitées le mois suivant pour les animaux ambulatoires.
- La prévention des escarres (changement de position et lit matelassé), des sorties assistées et un contrôle régulier de la diurèse pour les animaux non ambulatoires.

Selon les cas, l'antibiothérapie et/ou la corticothérapie à dose dégressive ont été poursuivies.

Un contrôle en consultation de chirurgie fut systématiquement réalisé à l'occasion du retrait des points cutanés (12 jours après l'intervention). Suivant l'évolution, certains animaux ont à nouveau été contrôlés en consultation.

II. RESULTATS

Parmi les chiens inclus dans cette étude, 4 étaient de race chondrodystrophique et 2 de race non-chondrodystrophique. Une majorité de mâles étaient présents (5 mâles pour une seule femelle) et l'âge moyen des animaux est de 8,3 ans. La durée moyenne des symptômes au moment de la consultation était de 9,16 mois (de 1 mois à 2 ans).

L'examen neurologique couplé aux examens d'imagerie (myélographie ou tomodensitométrie) a permis dans tous les cas une localisation et une latéralisation correctes de la hernie discale. Les espaces intervertébraux majoritairement concernés étaient T13-L1 et L1-L2 (de T7-T8 à L7-S1). Deux chiens (n°5 et 6) présentaient plusieurs sites de hernie discale et un chien (n°4) souffrait à la fois d'une compression de la moelle (en T13-L1) et des nerfs rachidiens (syndrome de la queue de cheval en L7-S1).

A l'exception du chien n°5 qui présentait une paraparésie non ambulatoire, tous les sujets de l'étude avaient un grade neurologique pré-opératoire de 2 (déficit proprioceptif, parésie et/ou ataxie).

Le repérage de l'espace intervertébral a toujours été exact. La mise en place des écarteurs, l'accès au disque intervertébral, le forage osseux puis la décompression médullaire ont été systématiquement réalisés sans difficulté majeure. Les saignements ont été minimes et aisément contrôlés par cautérisation (mono ou bipolaire) au cours de ces différentes phases.

Dans la moitié des cas (chiens n°1, 2 et 3), la hernie était en position ventrolatérale. Dans l'autre moitié des cas (chiens n°4,5 et 6), la hernie était en position strictement ventrale.

Les diverses complications rencontrées durant la chirurgie furent :

- Le glissement épisodique des écarteurs sur les couches musculaires obligeant le chirurgien à les disposer à nouveau correctement
- La présence de spondylose latérale sur un animal (chien n°4) compliquant le repérage du disque intervertébral
- La formation de buée sur l'optique de l'endoscope (due essentiellement à la différence de température entre le corps et la lentille) obligeant le chirurgien à le retirer régulièrement hors de la zone opératoire
- L'effraction de la cavité pleurale lors d'un abord thoracique (chien n°6). Le pneumothorax iatrogène a été traité par thoracocentèse en fin d'intervention.

Pour les chiens présentant des protrusions multiples (chiens n°5 et 6), une conversion de l'abord mini-invasif en abord « standard » a été réalisée sur un espace intervertébral pour réduire la durée d'intervention.

Toutefois, aucune autre technique chirurgicale de décompression canalaire n'a été pratiquée en complément.

La durée moyenne d'hospitalisation fut de 3,1 jours.

La récupération a été variable selon les cas :

- Les chiens n°1, 3 et 6 ont présenté une amélioration nette et rapide (2,8 et 5 jours) des déficits neurologiques (avec persistance d'un léger déficit proprioceptif)
- Les chiens n°2 et 4 ont montré une récupération neurologique presque complète (les troubles de la continence urinaire et fécale du chien n°4 étant de type MNP) mais plus longue (14 et 12 jours)
- Le chien n°5 n'a pas présenté d'amélioration marquée des troubles neurologiques à court terme (la première amélioration est intervenue au bout de 3 mois)

Toutefois, aucune détérioration neurologique post-opératoire n'a été notée.

En ce qui concerne les complications sur le site opératoire (notés lors de l'hospitalisation ou de la visite de contrôle) :

- Le chien n°2 manifestait une douleur modérée à la palpation de la plaie opératoire et des tissus environnants
- Un suintement de la plaie opératoire a été noté sur le chien n°2
- Le chien n°5 présentait une légère amyotrophie au niveau du site où l'abord conventionnel a été réalisé

Aucun des sujets de l'étude n'a présenté d'amyotrophie ou de scoliose post-opératoire sur les sites où l'intervention mini-invasive a été pratiquée.

Tableau 3 : Données cliniques concernant les 6 chiens de l'étude. (M : mâle, F : femelle, BA : berger allemand, AMI : abord mini-invasif, AS : abord standard)

Chien n°	Race, sexe et âge au moment de la chirurgie	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Durée des symptômes ▸ Siège de la HD ▸ Grade neurologique pré-opératoire 	Complications per-opératoires	Suivi à court terme	
				<ul style="list-style-type: none"> ▸ Détérioration post-opératoire ▸ Délai avant première amélioration 	<ul style="list-style-type: none"> Complications sur le site opératoire : ▪ Douleur ▪ Amyotrophie ▪ Plaie
1	Yorkshire terrier, M , 10 ans	<ul style="list-style-type: none"> ● 2 ans ● T12-T13 ● 2 	Non	<ul style="list-style-type: none"> ● Non ● 2 jours 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Non ▪ Non ▪ Non
2	BA, M , 7 ans	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 mois ● L1-L2 ● 2 	Non	<ul style="list-style-type: none"> ● Non ● 2 semaines 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oui ▪ Non ▪ Léger suintement
3	Bouledogue français, F , 3 ans	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 mois ● L3-L4 ● 2 	Non	<ul style="list-style-type: none"> ● Non ● 8 jours 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Non ▪ Non ▪ Non
4	Briquet d'artois, M , 9 ans	<ul style="list-style-type: none"> ● 8 mois ● T13-L1 et L7-S1 ● 2 	Non (Laminectomie en L7-S1)	<ul style="list-style-type: none"> ● Non ● 12 jours 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Non ▪ Non (T13-L1) / Oui (L7-S1) ▪ Non
5	BA, M , 8ans	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 an ● T13-L1, L1-L2 et L2-L3 ● 3 	Non (AMI pour L1-L2 et L2-L3 et AS pour T13-L1)	<ul style="list-style-type: none"> ● Non ● 3 mois 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Non ▪ Oui ▪ Non
6	Caniche, M , 12 ans	<ul style="list-style-type: none"> ● 6 mois ● T7-T8 et T10-T11 ● 2 	Pneumothorax iatrogène (AMI pour T10-T11 et AS pour T7-T8)	<ul style="list-style-type: none"> ● Non ● 5 jours 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Non ▪ Non (T10-T11) / Oui (T7-T8) ▪ Non

III. DISCUSSION

A. Discussion sur la hernie discale chronique thoracolombaire.

Le groupe d'animaux étudiés était composé d'une majorité de chiens de race chondrodystrophique (4 sur les 6). Toutefois, la moyenne d'âge des sujets au moment de l'intervention est élevée (8,3 ans). Ces résultats ne correspondent pas aux données de la littérature sur l'âge moyen des animaux de race chondrodystrophique atteints de HD (HOERLEIN, 1987 ; TOOMBS & BAUER, 1993) . La raison est que ces chiffres concernent les hernies discales aiguës, or les chiens de l'étude présentaient des hernies discales chroniques.

Bien que l'effectif de notre étude soit réduit, les résultats concernant l'âge des chiens de race chondrodystrophique atteints sont similaires à ceux d'une étude récente sur la HD chronique thoracolombaire (TEXIER, 2002).

La hernie discale chronique ne doit pas être systématiquement associée à la dégénérescence fibreuse et aux races non-chondrodystrophiques tout comme la hernie aiguë ne doit pas être systématiquement associée à la métaplasie chondroïde et aux races chondrodystrophiques (LEVINE & CAYWOOD, 1984 ; TEXIER, 2002 ; MACIAS & al, 2002).

B. Discussion sur la technique chirurgicale.

La parfaite maîtrise de l'outil vidéo-endoscopique et du matériel chirurgical est d'une importance cruciale, notamment lors des phases délicates de l'intervention (comme le forage osseux). C'est la raison pour laquelle la courbe d'apprentissage est relativement longue et qu'un entraînement préalable sur des cadavres est vivement conseillé.

1. La phase d'apprentissage.

Un entraînement préalable, comparable à celui qui a été réalisé dans le cadre de la mise au point de la technique sur des cadavres de chien, paraît indispensable. Malgré l'absence de saignements, il permet de s'habituer à l'utilisation de l'endoscope et de répéter les différentes phases de l'intervention pour déceler les difficultés techniques.

Plusieurs auteurs insistent sur la nécessité d'une telle étape de préparation pour la chirurgie chez l'homme bien qu'elle puisse sembler longue et fastidieuse (ASSAKER & al, 2001 ; HOROWITZ & al, 1994 ; SAFDARI & BAKER, 1995).

Toutefois, il est également possible d'acquérir pas à pas cette nouvelle technique directement sur le vivant. Le chirurgien peut ainsi débiter avec un abord classique pour ensuite le réduire progressivement ou encore associer d'autres techniques chirurgicales après la corpectomie latérale par abord mini-invasif pour s'assurer de la qualité de la décompression. Le contexte d'apprentissage de cette intervention vidéo-assistée est différent de celui de la thoracoscopie chez l'homme : dans le premier cas, les étapes peuvent être modulées alors que, dans le second cas, il est indispensable de maîtriser d'emblée la technique.

2. Le repérage de l'espace intervertébral.

Le repérage correct de l'espace intervertébral concerné avant l'incision est primordial : en cas d'erreur, le bénéfice de l'intervention mini-invasive serait en effet perdu et la durée de l'intervention serait augmentée.

Dans le cadre de notre étude, le repérage anatomique n'a pas posé de problème. Toutefois, il serait possible d'insérer une aiguille dans la peau en regard de l'espace intervertébral concerné lors de la myélographie. Il serait également envisageable, suivant l'exemple de la neurochirurgie humaine, d'utiliser la scopie pendant l'intervention (JHO, 1997 ; ROSENTHAL & DICKMAN, 1997).

3. L'endoscopie.

L'endoscope est maintenu pendant toute la durée de l'intervention par un assistant qui doit tenter d'obtenir systématiquement la meilleure image possible du foyer opératoire (en faisant varier l'angle, la distance au foyer...) sans gêner le travail du chirurgien.

Le défaut principal de l'endoscopie est que l'opérateur perd la notion de relief (alors que le microscope opératoire permet de la conserver). Il devient ainsi délicat pour le chirurgien d'apprécier la profondeur du champ et donc la portée de ses propres mouvements. C'est en partie pour cette raison qu'un entraînement préalable sur des cadavres de chien est conseillé, surtout pour un chirurgien qui n'est pas habitué à l'utilisation d'un tel matériel.

De plus, la surface de la lentille se couvre fréquemment de buée ce qui oblige à retirer régulièrement l'endoscope pour l'essuyer. En médecine humaine, il est fait mention d'endoscopes bénéficiant de systèmes auto-nettoyants et recréant une vision tridimensionnelle (JHO, 1999). Ils pourraient représenter une solution intéressante pour l'avenir de la chirurgie vétérinaire vidéo-assistée.

4. Le matériel chirurgical.

Le développement de techniques de chirurgie mini-invasive nécessite en parallèle la création d'une instrumentation spécifique ou l'adaptation de matériel déjà existant (STILLERMAN & al, 1995 ; REGAN & al, 1998).

Lors de la mise au point de la technique de corpectomie latérale vidéo-assistée, le matériel opératoire a été adapté. Ainsi, des instruments longs (comme les spatules de dentisterie), angulés ou décalés (photo) ont été choisis.

Toutefois, des améliorations sont possibles et certains des instruments utilisés méritent d'être remplacés.

Les speculi employés, en lieu et place d'écarteurs autostatiques adaptés, pour maintenir l'ouverture de l'accès au foyer opératoire ont nécessité de fréquents réajustements durant l'intervention. L'idéal serait ainsi d'utiliser des écarteurs qui peuvent se fixer dans le corps vertébral, comparables à ceux que l'on peut trouver chez l'homme lors de mini-thoracotomies ou mini-laparotomies permettant d'aborder le rachis (figure 48).

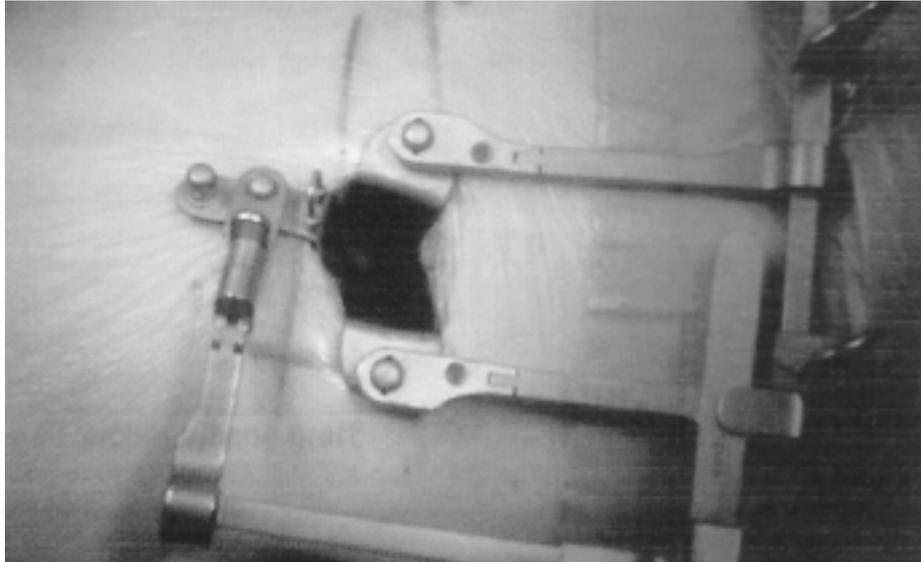


Figure 48 : Dispositif d'écarteurs adaptés et fixés dans les corps vertébraux (dans le cadre d'une thoracotomie mini-invasive chez l'homme)

De plus, l'accès limité au site opératoire complique la manipulation simultanée de plusieurs instruments : il est par exemple difficile de récliner le tronc neurovasculaire pendant le fraisage.

Il serait alors envisageable d'utiliser une chemise (guide métallique semi-circulaire) pour la fraise pneumatique ce qui éviterait des lésions iatrogènes des racines nerveuses.

Il serait également intéressant de développer des instruments chirurgicaux « multifonctions » à l'image de ceux qui existent déjà chez l'homme et qui permettent de combiner l'aspiration et la réclinaison de la racine nerveuse avec un troisième instrument interchangeable (figures 49 et 50).

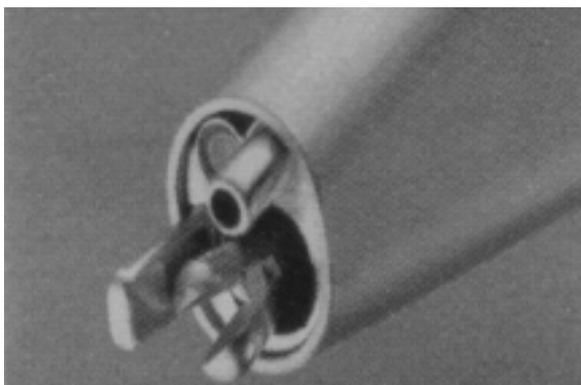


Figure 49 : Exemple d'instrument chirurgical combinant plusieurs fonctions

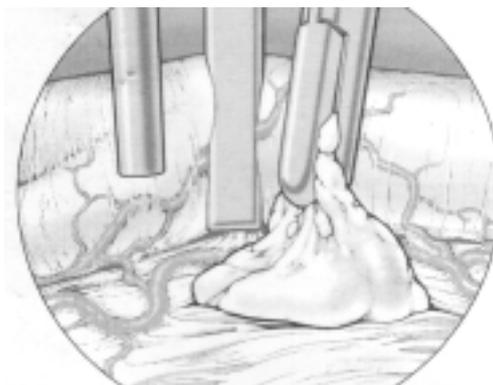


Figure 50 : Mode de fonctionnement de cet instrument : retrait du matériel discal / aspiration / rétraction de la racine nerveuse.

C. Discussion sur les limites de la corpectomie latérale vidéo-assistée.

Ces limites sont liées d'une part à la technique même de corpectomie latérale (TEXIER, 2002) et, d'autre part, au caractère mini-invasif de l'intervention :

- L'abord ventral du canal vertébral seul n'autorise pas le chirurgien à visualiser correctement la moelle épinière ni à retirer le matériel discal hernié dans une position autre que ventrale ou ventrolatérale.
- La conversion de l'abord réduit en abord classique (comme pour les chiens n°5 et 6) est possible mais annule le bénéfice lié à la technique mini-invasive.

Ces contraintes déterminent les limites de la corpectomie latérale vidéo-assistée :

- Pratiquée seule, elle est limitée au traitement des HD chroniques.
En effet, lors d'extrusion discale, le matériel hernié s'étend dans le canal médullaire : la fenêtre osseuse doit suivre sa répartition. Il est également indispensable d'avoir un contrôle visuel de l'état de la moelle (HAUDIQUET, 1998).
- Sa mise en pratique nécessite des moyens diagnostiques performants.
La myélographie couplée à l'examen neurologique a toujours permis la localisation et la latéralisation des HD dans notre étude. Toutefois, l'IRM et le scanner fournissent des images d'une qualité supérieure (chien n°5). Ces techniques d'imagerie sont en plein essor en médecine vétérinaire et, chez l'homme, elles sont systématiquement réalisées lorsqu'une intervention est prévue (PRIVAT & al, 1989 ; DICKMAN & al, 1999).

Toutefois, sur un animal présentant des protrusions discales multiples, il est tout à fait possible de réaliser plusieurs abords mini-invasifs successifs pour accéder aux différents espaces intervertébraux touchés (c'est d'ailleurs ce qui a été réalisé sur le chien n°5 de notre étude).

D. Discussion sur les intérêts de la corpectomie latérale vidéo-assistée.

1. Les intérêts propres à l'endoscopie.

L'intérêt essentiel de l'endoscopie est la garantie d'une visualisation du foyer opératoire de grande qualité par l'illumination et le grossissement de la zone observée.

Cela permet notamment un confort de travail accru et limite le risque de lésions iatrogènes (de la moelle épinière par exemple).

Dans le domaine vétérinaire, l'endoscopie couplée à la chirurgie a déjà fait ses preuves que ce soit pour la cœlioscopie, la thoracoscopie ou l'arthroscopie (BERNARDE & VIGUIER, 1999).

Chez l'homme, le champ d'application de l'endoscopie s'est même étendu jusqu'à la neurochirurgie (MACK & al, 1993 ; JHO, 1997 ; FESSLER, 2002).

De plus, si le choix de l'équipement de vidéo-assistance s'est porté sur l'endoscope et non pas sur le microscope opératoire c'est pour les raisons suivantes (ASSAKER & al, 2001) :

- La qualité de l'illumination est supérieure avec l'endoscope
- Lors de l'utilisation du microscope opératoire, l'optique ne se trouve pas à proximité du foyer opératoire ce qui implique que les mains de l'opérateur et les instruments obstruent fréquemment la vue
- Le microscope opératoire n'autorise la visualisation que d'une zone très délimitée. De nombreux réajustements sont ainsi nécessaires durant l'intervention alors qu'il est très simple de balayer le champ opératoire avec un endoscope (figure 51)

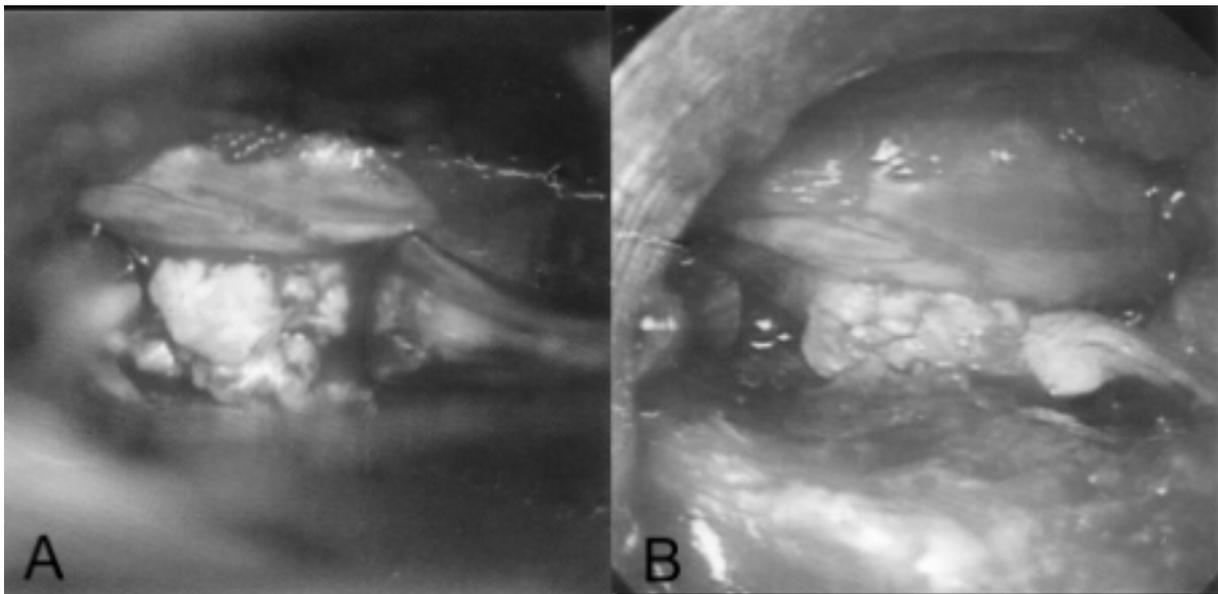


Figure 51 : Conditions de visualisation per-opératoire au moyen d'un microscope opératoire (A) par comparaison avec l'endoscopie (B)

De plus, grâce à la vidéo-endoscopie, les personnes présentes peuvent facilement suivre les étapes de l'intervention sur le moniteur.

2. Les intérêts de l'abord mini-invasif.

a. Une moindre morbidité.

Le traumatisme tissulaire est moindre lors de l'abord mini-invasif que lors d'un abord classique du rachis :

- L'incision cutanée est de petite taille (photo 7).
- La dissection musculaire pour atteindre le rachis est réduite. La pénétration des masses musculaires para-vertébrales ne fait pratiquement intervenir qu'une dissection mousse : les désinsertions musculaires sont quasiment nulles et aucune section tendineuse n'est nécessaire.

- Le risque de lésions iatrogènes nerveuses (branches dorsale et ventrale des nerfs spinaux) ou vasculaires est limité pendant la phase d'approche car la zone de travail est réduite par rapport à un abord classique et car la visualisation des structures anatomiques est meilleure grâce à l'assistance vidéo-endoscopique.
L'incidence des hémorragies per-opératoires ainsi que des scolioses post-opératoires devrait logiquement être diminuée par rapport à un abord classique (BARTELS & al, 1983).

De nombreuses études ont démontré chez l'homme les avantages de la chirurgie mini-invasive sur la chirurgie classique dans le traitement des hernies discales.

Certaines ont comparé la thoracoscopie à la thoracotomie classique (REGAN & al, 1994 ; ROSENTHAL & DICKMAN, 1998 ; REGAN & al, 1998). Une autre étude présente une comparaison entre la microdiscectomie lombaire sous vidéo-assistance à la procédure chirurgicale standard (HERNANTIN & al, 1999). La corpectomie latérale vidéo-assistée s'apparente plus à une procédure postérieure du fait notamment qu'elle ne nécessite pas d'effraction pleurale. Or, en l'absence d'étude comparant une procédure thoracique postérieure classique à une procédure mini-invasive vidéo-assistée dans cette région, nous nous sommes référés à une étude comparable au niveau lombaire.

Ces études démontrent de façon unanime que, par rapport à un abord classique, la chirurgie mini-invasive vidéo-assistée s'accompagne :

- D'une durée opératoire et d'une perte de sang moindres
- D'une douleur post-opératoire moindre et donc d'un usage inférieur de substances à visée anti-inflammatoire
- D'une durée d'hospitalisation réduite
- D'un délai inférieur de retour à une activité professionnelle ou une vie quotidienne normale

Il est légitime d'attendre des techniques mini-invasives en neurochirurgie vétérinaire des résultats comparables en terme de conséquences post-opératoires.

Les résultats obtenus avec les 6 premiers animaux traités par corpectomie latérale vidéo-assistée vont d'ailleurs dans ce sens :

- Les saignements ont été minimes durant l'ensemble des interventions et la durée opératoire n'a pas été significativement augmentée par rapport à une procédure chirurgicale « standard »
- Très peu de complications post-opératoires ont été notées au niveau local
- Il est à noter enfin que la durée d'hospitalisation moyenne a été courte (3,1 jours)

b. Un déficit esthétique mineur.

Un autre intérêt de l'abord mini-invasif est d'ordre esthétique. L'intervention laisse ici une cicatrice de 2 cm au lieu de 10 cm environ lors d'une intervention classique (photo 7).

Chez l'homme, le facteur esthétique est d'une importance évidente et il commence à le devenir pour les propriétaires de chien. Dans notre étude, la taille réduite de la cicatrice a ainsi constitué un motif de satisfaction supplémentaire pour les propriétaires.

Le déficit esthétique mineur pourrait même devenir prochainement un argument permettant de faire pencher la balance en faveur de l'intervention chirurgicale précoce sur des animaux encore faiblement atteints (dorsalgie récurrente, parésie ambulatoire).



Photo 7 : Suture cutanée.

Le faible effectif de notre étude ne permet pas de tirer de conclusions statistiques sur la technique de corpectomie latérale vidéo-assistée.

Toutefois, au vu des premiers résultats obtenus et des méthodes actuelles en neurochirurgie chez l'homme, elle apparaît comme une technique de traitement chirurgical des hernies discales chroniques thoracolombaires :

- adaptée aussi bien aux chiens de petit format que de grand format (la moitié des chiens de l'étude étaient de petit format).

- permettant une décompression médullaire satisfaisante sans risque de lésion iatrogène.
Seul un des sujets de l'étude n'a pas présenté d'amélioration de son état neurologique dans les jours suivant l'intervention. Or, ce chien présentait une amyotrophie prononcée et des symptômes neurologiques sévères n'évoluant pas depuis plus d'un an. Le pronostic était donc très réservé indépendamment de la technique chirurgicale et la récupération éventuelle était envisagée sur le long terme (la première évolution notable est d'ailleurs intervenue au bout de 3 mois).
- s'accompagnant d'une faible morbidité et d'une durée d'hospitalisation réduite.
- Engendrant un déficit esthétique mineur.

CONCLUSION

Le traitement chirurgical des hernies discales thoraciques chez l'homme a considérablement évolué au cours des deux dernières décennies, en particulier grâce à la mise au point des techniques mini-invasives. La microchirurgie et la vidéo-endoscopie, outre un confort opératoire accru, ont permis de diminuer la morbidité et de minimiser les désagréments esthétiques de la neurochirurgie rachidienne.

Malgré des différences anatomiques et symptomatologiques, la protrusion discale thoracolombaire du chien peut être comparée à la hernie discale thoracique de l'homme.

Dès lors, il semble raisonnable de vouloir appliquer ces techniques mini-invasives et vidéo-assistées - déjà d'actualité dans le domaine vétérinaire avec la cœlioscopie, la thoracoscopie et l'arthroscopie - à la neurochirurgie de l'animal de compagnie.

L'étude des premiers cas cliniques de traitement chirurgical des hernies discales chroniques thoracolombaires par corpectomie latérale vidéo-assistée autorise plusieurs constats. En premier lieu, la récupération neurologique est identique à celle obtenue avec la technique de décompression réalisée par abord conventionnel. Ensuite, moins de douleur, de collections liquidiennes et d'amyotrophie des masses lombaires communes sont observées durant la période post-opératoire immédiate. L'abord restreint des masses musculaires limite la déstabilisation du rachis. Enfin, malgré une courbe d'apprentissage relativement longue, la durée d'intervention par des chirurgiens confirmés n'est pas significativement augmentée.

Ces résultats semblent très encourageants. Il est par conséquent nécessaire de développer un matériel chirurgical spécifique (jeu d'écarteurs adaptés à l'animal) voire de transposer l'instrumentation particulière qui existe en neurochirurgie rachidienne humaine (par exemple une lentille d'endoscope auto-nettoyante...).

L'aspect esthétique n'est pas, à l'heure actuelle, un argument prépondérant en chirurgie vétérinaire. En revanche, vis-à-vis du propriétaire, cette approche mini-invasive peut avoir un impact très favorable : en démystifiant, probablement à tort, une chirurgie impressionnante pour un non averti, ce dernier pourrait être enclin à faire opérer son animal au plus tôt, ce qui permettrait d'améliorer le pronostic de récupération.

Actuellement, cette technique est parfaitement adaptée aux animaux de performance, de travail et de sport.

Il serait peut-être souhaitable d'extrapoler cette technique au traitement des hernies discales cervicales ou aux hernies discales thoracolombaires de type Hansen I dans la mesure où le matériel discal reste peu étendu.

Le Professeur responsable
de l'École Nationale Vétérinaire de Lyon
Lyon



Le Président de la thèse



Vu et permis d'impression
Lyon, le 20 JAN 2004

Pour le Président de l'Université,
Le Président du Comité de Coordination des Etudes Médicales,
Professeur F. MAUGUIERE

Vu : Le Directeur
de l'École Nationale Vétérinaire de

Pour le Directeur empêché.
Le Directeur Assesseur



Professeur J. COURDOISEAL



BIBLIOGRAPHIE

1. ARCE CA, DOHRMANN GJ.
Thoracic disc herniation. Improved diagnosis with computed tomographic scanning and a review of the literature.
Surg. Neurol. 1985, 23 : 356-361.
2. ASSAKER R, FROMONT G, REYNS N, LOUIS E, CHASTANET P, LEJEUNE JP.
La chirurgie vidéo-assistée du rachis thoracique. Considérations techniques, avantages et inconvénients, à propos de 29 cas.
Neurochirurgie. 2001, 47 (2-3) : 93-104.
3. AUTEFAGE A.
Foraminotomie (mini-hémilaminectomie) du rachis thoracolombaire – indication par myélographie – technique -
Journées du GEN, Limoges, 1994.
4. AUTEFAGE A.
La hernie discale chez le chien.
Point vét. 1991, 23 N° spécial "neurologie" : 141-148.
5. AUTEFAGE A, GENEVOIS J.P, CAZIEUX A, CULTY A, FAYOLLE P.
Eléments de traumatologie nerveuse II. La pathologie du disque intervertébral chez le chien : étude clinique.
Rev. Méd. Vét. 1981, 132 (7) : 485-503.
6. BARONE R.
Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome I : ostéologie. 3^{ème} édition.
Vigot, Paris, 1986, 761 p.
7. BARONE R.
Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome II : arthrologie et myologie.
3^{ème} édition.
Vigot, Paris, 1989, 984 p.
8. BARTELS KE, CREED JE, YTURRASPE DJ.
Complications associated with the dorsolateral muscle-separating approach for thoracolumbar disk fenestration in the dog.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 1983, 183 (10) : 1081-1083.
9. BARTHEZ P.
Technique en radiologie des petits animaux.
PMCAC, Paris, 1997, 179 p.
10. BELOT P.
Fenestration des disques dorsolombaires chez le chien.
Point vét. 1980, 11 (51) : 27-32.

11. BERNARDE A, VIGUIER E.
A new limited transcutaneous endoscopically aided approach to the sacro-iliac joint : 6 cases.
Proceedings of the 8th annual scientific meeting ECVS, Brugge, 1999.
12. BITETTO WV, THACHER C.
A modified lateral decompressive technique for treatment of canine intervertebral disk disease.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 1987, 23 : 407-413.
13. BLACK AP.
Lateral spinal decompression in the dog : a review of 39 cases.
J. Small Anim. Pract. 1988, 29 : 581-588.
14. BOHLMAN HH, ZDEBLICK TA.
Anterior excision of herniated thoracic discs.
J. Bone. Joint. Surg. Am. 1988, 70 (7) : 1038-1047.
15. BOJRAB MJ.
Disc disease.
Vet. Rec. 1971, 89 : 37-41.
16. BOUVY B, DUPRE G.
Conduite à tenir devant une suspicion de hernie discale.
Point Vet. 1994, 26 (162) : 353-360.
17. BRAUND KG.
Intervertebral disk disease.
In : Bojrab MJ (ed). Disease mechanisms in small animal surgery. 2nd edition. Lea & Febiger, Philadelphia, 1993, 960-971.
18. BRAUND KG, TAYLOR TKF, GHOSH P, SHERWOOD AA.
Lateral spinal decompression in the dog.
J. Small Anim. Pract. 1976, 17 : 583-592.
19. BRAY JP, BURBIDGE HM.
The canine intervertebral disk. Part one : structure and function.
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 1998a, 34 : 55-64.
20. BRAY JP, BURBIDGE HM.
The canine intervertebral disk. Part two : degenerative changes-Nonchondrodystrophoid versus Chondrodystrophoid Disks.
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 1998b, 34 : 135-144.
21. BROCC GG, CRAWFORD NR, SONNTAG VK, DICKMAN CA.
Biomechanical effects of transthoracic microdiscectomy.
Spine. 1997, 22 (6) : 605-612.

22. BROWN NO, HELPHREY ML, PRATA RG.
Thoracolumbar disk disease in the dog : a retrospective analysis of 187 cases.
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 1977, 13 : 665-672.
23. BROWN CW, DEFFER PA, AKMAKJIAN J & al.
The natural history of disc herniation.
Spine. 1992, 17 (suppl 6) : 97-102.
24. BUTTERWORTH SJ, DENNY HR.
Follow-up of 100 cases with thoracolumbar disc protrusions treated by lateral fenestration.
J. Small Anim. Pract. 1991, 32 : 443-447.
25. CARSON J, GUMPERT J, JEFFERSON A.
Diagnosis and treatment of thoracic intervertebral disc protrusions.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry. 1971, 34 : 68-77.
26. CAUZINILLE L.
Actualité thérapeutique de la hernie discale.
Congrès CNVSPA, 1997.
27. CHATELAIN E.
Squelette axial.
Polycopié du Laboratoire d'anatomie de l'ENVL, Lyon 1992.
28. CLOWARD RB.
Treatment of lesions of the cervical spine by anterior surgical approach.
In : Austin G (ed). The spinal cord : basic aspects and surgical considerations. 2nd edition. CC Thomas, Springfield, 1972, p.429.
29. COATES JR.
Intervertebral disk disease.
Vet. Clin. North Am. small Anim. Pract. 2000, 30 (1) : 77-110.
30. COLTER S, RUCKER NC.
Acute injury to the central nervous system.
Vet. Clin. North Am. small Anim. Pract. 1988, 18 (3) : 545-561.
31. COOK JR.
Decompressive procedures. Indications and techniques.
Vet. Clin. North Am. small Anim. Pract. 1992, 22 (4) : 917-921.
32. CUDIA SP, DUVAL JM.
Thoracolumbar Intervertebral disk disease in large, nonchondrodystrophic dogs : a retrospective study.
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 1997, 33 : 456-460.

33. DAVIES JV, SHARP NJH.
A comparison of conservative treatment and fenestration for thoracolumbar intervertebral disc disease in the dog.
J. Small Anim. Pract. 1983, 24 : 721-729.
34. DeLAHUNTA A.
Veterinary neuroanatomy and clinical neurology. 2nd edition.
WB Saunders Company, Philadelphia, 1983, 471 p.
35. DENNY HR.
The lateral fenestration of canine thoracolumbar disc protrusions : a review of 30 cases.
J. Small Anim. Pract. 1978, 19 : 259-266.
36. DHUPA S, GLICKMAN N, WATERS D.
Reoperative neurosurgery in dogs with thoracolumbar disc disease.
Vet. Surg. 1999, 28 : 421-428.
37. DICKELE G.
Traitement chirurgical des hernies discales thoraco-lombaires.
Encyclopédie vétérinaire – Neurochirurgie 0600, Paris, 1993, 9 p.
38. DICKMAN CA, ROSENTHAL D, REGAN JJ.
Reoperation for herniated thoracic discs.
J. Neurosurg. 1999, 91 (suppl 2) : 157-162.
39. DIETZE DD Jr, FESSLER RG.
Thoracic disc herniations.
Neurosurg. Clin. N. Am. 1993, 4 (1) : 75-90.
40. DOMISSE GF.
The arteries, arterioles and capillaries of the spinal cord. Surgical guidelines in the prevention of postoperative paraplegia.
Ann. R. Coll. Surg. Engl. 1980, 62 : 369-376.
41. DOPPMAN JL, GIRTON M.
Angiographic study of the effects of laminectomy in the presence of acute anterior epidural masses.
J. Neurosurg. 1976, 45 : 195-202.
42. DUVAL J, DEWEY C, ROBERTS R, ARON D.
Spinal cord swelling as a myelographic indicator of prognosis : a retrospective study in dogs with intervertebral disc disease and loss of deep pain perception.
Vet. Surg. 1996, 25 : 6-12.
43. EIDELBERG E, STATEN E, WATKINS JC & al.
A model of spinal cord injury.
Surg. Neurol. 1976, 6 : 35.

44. FANUEL-BARRET D.
Hernies discales du chien : approche sémiologique.
Congrès C.N.V.S.P.A. 1997.
45. FIDLER MW, GOEDHART ZD.
Excision of prolapse of thoracic intervertebral disc. A transthoracic technique.
J. Bone. Joint. Surg. Br. 1984, 66 (4) : 518-522.
46. FLO GF, BRINKER WO.
Lateral fenestration of thoracolumbar discs.
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 1975, 11 : 619-626.
47. FOSSUM TW, HEDLUND CS, HULSE DA, JOHNSON AL, SEIM HB, WILLARD MD, CARROLL GL.
Small animal surgery.
Mosby Inc, St Louis, 1997, 1195 p.
48. FUNKQUIST B.
Thoracolumbar disk protrusion with severe cord compression in the dog : clinical and patho-anatomic observation with special reference to the rate of development of the symptoms of motor loss.
Acta. Vet. Scand. 1962a, 3 : 256-274.
49. FUNKQUIST B.
Thoracolumbar disk protrusion with severe cord compression in the dog : clinical observation with special reference to the prognosis in the conservative treatment.
Acta. Vet. Scand. 1962b, 3 : 317-343.
50. FUNKQUIST B.
Thoracolumbar disk protrusion with severe cord compression in the dog : treatment by decompressive laminectomy.
Acta. Vet. Scand. 1962c, 3 : 344-366.
51. FUNKQUIST B.
Decompressive laminectomy in thoraco-lumbar disc protrusion with paraplegia in the dog.
J. Small Anim. Pract. 1970, 11 : 445-451.
52. FUNKQUIST B.
Investigations of the therapeutic and prophylactic effects of disc evaluation in cases of thoraco-lumbar herniated discs in dogs.
Acta. Vet. Scand. 1978, 19 : 441-457.
53. GAGE ED, HOERLEIN BF.
Hemilaminectomy and dorsal laminectomy for relieving compressions of the spinal cord in the dog.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 1968, 152 (4) : 351-359.

54. GAROSI LS.
Confirmation d'une hernie discale.
Congrès C.N.V.S.P.A. 1997.
55. GHOSH P, TAYLOR TKF, BRAUND KG, LARSEN LH.
A comparative chemical and histochemical study of the chondrodystrophoid and nonchondrodystrophoid canine intervertebral discs.
Vet. Pathol. 1976, 13 : 414-427.
56. GOGGIN JE, LI A, FRANTI CE.
Canine intervertebral disk disease : characterization by age, sex, breed, and anatomic site of involvement.
Am. J. Vet. Res. 1970, 31 (9) : 1687-1692.
57. GRIFFITHS IR.
Some aspects of the pathogenesis and diagnosis of lumbar disc protrusion in the dog.
J. Small Anim. Pract. 1972, 13 : 439-447.
58. HANSEN HJ.
A pathologic-anatomical study of disc degeneration in dog.
Acta. Orthop. Scand. 1952, 11 : 1-117.
59. HARARI J, MARKS SL.
Surgical treatments for intervertebral disc disease.
Vet. Clin. North Am. small Anim. Pract. 1992, 22 (4) : 899-915
60. HAUDIQUET P.
La foraminotomie étendue dans le traitement chirurgical des hernies discales thoracolombaires : étude rétrospective de 46 cas.
Prat. Méd. Chir. Anim. Comp. 1998, 33 : 469-481.
61. HELIARD M.
Les hernies discales de type Hansen II chez le chien : généralités, traitement chirurgical par corpectomie de décharge et étude rétrospective de 5 cas.
Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine, Nantes, 2002, 168 p.
62. HENRY WB.
Dorsal decompressive laminectomy in the treatment of thoraco-lumbar disc disease.
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 1975, 11 : 627-635.
63. HERNANTIN FU, PETERS T, QUARTARARO L, KAMBIN P.
A prospective, randomised study comparing the results of open discectomy with those of video-assisted arthroscopic microdiscectomy.
J. Bone. Joint. Surg. Am. 1999, 81 (7) : 958-965.
64. HOERLEIN BF.
Further evaluation of the treatment of disc protrusion paraplegia in the dog.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 1956, 129 (11) : 495-501.

65. HOERLEIN BF.
Comparative disk disease : Man and Dog.
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 1979, 15 : 535-545.
66. HOERLEIN BF.
Intervertebral disk disease.
In : Oliver JE, Hoerlein BF, Mayhew IG (eds). Veterinary neurology. WB Saunders Company, Philadelphia, 1987, 321-341.
67. HOERLEIN BF, REDDING RW, HOFF EJ, Mc GUIRE JA.
Evaluation of dexamethasone, DMSO, mannitol and solcoseryl in acute spinal cord trauma.
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 1983, 19 : 216-226.
68. HOLMBERG DL, PALMER NC, VANPELT D, WILLAN AR.
A comparison of manual and power-assisted thoracolumbar disc fenestration in dogs.
Vet. Surg. 1990, 19 (5) : 323-327.
69. HOROWITZ MB, MOOSSY JJ, JULIAN T, FERSON PF, HUNEKE K.
Thoracic discectomy using video assisted thoracoscopy.
Spine. 1994, 19 (9) : 1082-1086.
70. HOSGOOD G.
Wound complications following thoracolumbar laminectomy in the dog : a retrospective study of 264 procedures.
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 1992, 28 : 47-52.
71. HULME A.
The surgical approach to thoracic intervertebral disc protrusions.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry. 1960, 23 : 133-137.
72. JANSSENS LAA.
Thoracolumbar disc herniation in the dog.
Vlaams. Diergeneesk. Tijdschr. 1990, 59 : 128-136.
73. JEFFERY ND.
Treatment of acute and chronic thoracolumbar disc disease by "minihemilaminectomy".
J. Small Anim. Pract. 1988, 29 : 611-616.
74. JHO HD.
Endoscopic microscopic transpedicular thoracic discectomy. Technical note.
J. Neurosurg. 1997, 87 (1) : 125-129.
75. JHO HD.
Endoscopic transpedicular thoracic discectomy.
J. Neurosurg. 1999, 91 (suppl 2) : 151-156.
76. KIRBERGER RM, WRIGLEY RH.
Myelography in the dog : review of patients with contrast medium in the central canal.
Vet. Radiol. Ultrasound. 1993, 34 (4) : 253-258.

77. KIRBERGER RM, ROOS CJ, LUBBE AM.
The radiological diagnosis of thoracolumbar disc disease in the dachshund.
Vet. Radiol. Ultrasound. 1992, 33 (4) : 255-261.
78. KNAPP DW, POPE ER, HEWETT JE, BOJRAB MJ.
A retrospective study of thoracolumbar disk fenestration in dogs using a ventral approach : 160 cases (1976 to 1986).
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 1990, 26 : 543-549.
79. KNECHT CD.
Results of surgical treatment for thoracolumbar disc protrusion.
J. Small Anim. Pract. 1972, 13 : 449-453.
80. KUMAR R, DUNSKER SB.
Surgical management of thoracic disk herniations.
In: Henry H. SCHMIDECK (ed). Operative Neurosurgical Techniques. 4th edition. WB Saunders Company, Philadelphia, 2000, 2122-2131.
81. LAMB CR.
Myelography in the dog : review of patients with contrast medium in the central canal.
Vet. Radiol. Ultrasound. 1993, 34 (4) : 253-258.
82. LARSON SJ, HOLST RA, HEMMY DC, SANCES A Jr.
Lateral extracavitary approach to traumatic lesions of the thoracic and lumbar spine.
J. Neurosurg. 1976, 45 (6) : 628-637.
83. LEONARD EP.
Orthopedic surgery of the dog and cat.
WB Saunders Company, Philadelphia and London, 1960, 351 p.
84. LE ROUX PD, HAGLUND MM, HEMMY DC.
Thoracic disc disease : experience with the transpedicular approach in twenty consecutive patients.
Neurosurgery. 1993, 33 : 58-66.
85. LESOIN F, JOMIN M, LOZES G, DI PAOLA F, VIAUD C, CLARISSE J.
Voie d'abord postéro-latérale des hernies discales dorsales par transverso-arthro-pédiclectomie.
Neurochirurgie. 1984, 30 : 427-431.
86. LEVINE SH, CAYWOOD DD.
Recurrence of neurological deficits in dogs treated for thoracolumbar disk disease.
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 1984, 20 : 889-894.
87. LUBBE AM, KIRBERGER RM, VERSTRAETE FJM.
Pediclectomy for thoracolumbar spinal decompression in the dachshund.
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 1994, 30 : 233-238.

88. Mc CARTNEY W.
Partial pediculectomy for the treatment of thoracolumbar disc disease.
V.C.O.T. 1997, 10 : 117-121.
89. Mc CORMICK P.
Retropleur approach to the thoracic and thoracolumbar spine.
Neurosurgery. 1995, 37 (5) : 908-914.
90. Mc KEE WM.
A comparison of hemilaminectomy (with concomitant disc fenestration) and dorsal laminectomy for the treatment of thoracolumbar disc protrusion in dogs.
Vet. Rec. 1992, 130 : 296-300.
91. MACIAS C, Mc KEE WM, MAY C, INNES JF.
Thoracolumbar disc disease in large dogs: a study of 99 cases.
J. Small Anim. Pract. 2002, 43 : 439-446.
92. MACK MJ, REGAN JJ, BOBECHKO WP, ACUFF TE.
Application of thoracoscopy for diseases of the spine.
Ann. Thorac. Surg. 1993, 56 (3) : 736-738.
93. 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 (5) : 1100-1106.
94. MAIMAN DJ, LARSON SJ, LUCK E, EL-GHATIT A.
Lateral extracavitary approach to the spine for thoracic disc herniation : report of 23 cases.
Neurosurgery. 1984, 14 (2) : 178-182.
95. MOISSONNIER P, CAROZZO C, MEHEUST P.
Lateral corpectomy as a treatment of chronic disk herniation in 15 dogs.
Proceedings of the 11th annual scientific meeting ECVS, Vienna, 2002.
96. MUIR P, JOHNSON KA, MANLEY PA, DUELAND RT.
Comparison of hemilaminectomy for thoracolumbar intervertebral disc extrusion in dachshunds.
J. Small Anim. Pract. 1995, 36 : 360-367.
97. NORTHWAY RB.
A ventrolateral approach to lumbar intervertebral disc fenestration.
Vet. Med. 1965, 60 : 884-893.
98. OLBY NJ, DYCE J, HOULTON JEF.
Correlation of plain radiographic and lumbar myelographic findings with surgical findings in thoracolumbar disc disease.
J. Small Anim. Pract. 1994, 35 : 345-350.

99. OLSSON SE.
On disc protrusion in dog.
Acta. Orthop. Scand. 1951a, suppl 8.
100. OLSSON SE.
Observations concerning disc fenestration in dogs.
Acta. Orthop. Scand. 1951b, 20 : 349-356.
101. OLSSON SE.
The dynamic factor in spinal cord compression. A study on dogs with special reference of cervical disc protrusions.
J. Neurosurg. 1958, 15 : 308.
102. OTANI K, NAKAI S, FUJIMURA Y, MANZOKU S, SHIBASAKI K.
Surgical treatment of thoracic disc herniation using the anterior approach.
J Bone Joint Surg. 1982, 64-B (3) : 340-343.
103. PATTERSON RH, ARBIT E.
A surgical approach through the pedicle to protruded thoracic disks.
J. Neurosurg. 1978, 48 : 768-772.
104. PEROT P, MUNRO DD.
Transthoracic removal of midline thoracic disk protrusions causing spinal cord compression.
J. Neurosurg. 1969, 31: 452-458.
105. PONCELET L, MICHAUX C, BALLIGAND M.
Study of spinal cord evoked injury potential by use of computer modeling and in dogs with naturally acquired thoracolumbar spinal cord compression.
Am. J. Vet. Res. 1998, 59 (3) : 300-306.
106. PRATA RG.
Neurosurgical treatment of thoracolumbar disks : the rationale and value of laminectomy with concomitant disk removal.
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 1981, 17 : 17-26.
107. PRIVAT JM, ABOULKER J, BITOUN J, BRUNON J, CARON JP, COMOY J & al.
Les hernies discales dorsales. Acquisitions récentes – aspects diagnostiques et thérapeutiques actuels.
Rachis. 1989, 1 : 375-385.
108. RANSOHOFF J, SPENCER F, SIEW F, GAGE L.
Transthoracic removal of thoracic disks : report of three cases.
J. Neurosurg. 1969, 31 : 459-461.
109. REDDING RW.
Laminectomy in the dog.
Am. J. Vet. Res. 1951, 12 : 123-128.

110. REGAN JJ, MACK MJ, PICETTI G.
A technical report on video-assisted thoracoscopy in thoracic spinal surgery.
Preliminary description.
Spine. 1995, 20 (7) : 831-837.
111. REGAN JJ, MACK MJ, PICETTI G & al.
A comparison of video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) with open thoracotomy
in thoracic spinal surgery.
Today's Therap. Trends. 1994, 11 : 203-218.
112. 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.
J. Spinal. Disord. 1998, 11 (3) : 183-191.
113. RIDENOUR TR, HADDAD SF, HITCHON PW, PIPER J, TRAYNELIS VC, VAN
GILDER JC.
Herniated thoracic disks : treatment and outcome.
J. Spinal. Disord. 1993, 6 (3) : 218-224.
114. ROBIN Y.
Dynamique de la maladie discale du chien (étio-pathogénie et évolution).
Prat. Méd. Chir. Anim. Comp. 1983, 18 (5) : 31-37.
115. ROBIN Y.
Essai de classification de la maladie discale du chien. Proposition d'un chiffrage.
Prat. Méd. Chir. Anim. Comp. 1984, 19 (5) : 379-384.
116. ROBIN Y.
Essai d'évaluation du taux d'invalidité (T.I) du chien paraplégique.
C.N.V.S.P.A. L'animal de compagnie. 1977, 4 : 397-406.
117. ROSENTHAL D, DICKMAN CA.
Thoracoscopic microsurgical excision of herniated thoracic discs.
J. Neurosurg. 1998, 89 (2) : 224-235.
118. ROSENTHAL D, ROSENTHAL R, de SIMONE A.
Removal of a protruded thoracic disc using microsurgical endoscopy. A new technique.
Spine. 1994, 19 (9) : 1087-1091.
119. SAFDARI H, BAKER RL 2nd.
Microsurgical anatomy and related techniques to an anterolateral transthoracic approach
to thoracic disc herniations.
Surg. Neurol. 1985, 23 : 589-593.
120. SANDE RD.
Radiography, myelography, computed tomography and magnetic resonance imaging of
the spine.
Vet. Clin. North Am. small Anim. Pract. 1992, 22 (4) : 811-831.

121. SCHULMAN A, LIPPINCOTT CL.
Dorsolateral hemilaminectomy in the treatment of thoracolumbar intervertebral disk disease in dogs.
Comp. Small Anim. 1987, 9 (3) : 305-310.
122. SCHULZ KS, WALKER M, MOON M, WALDRON D, SLATER M.
Correlation of clinical, radiographic, and surgical localization of intervertebral disc extrusion in small breed dogs : a prospective study of 50 cases.
Vet. Surg. 1998, 27 : 105-111.
123. SCOTT HW.
Hemilaminectomy for the treatment of thoracolumbar disc disease in the dog : a follow up study of 40 cases.
J. Small Anim. Pract. 1997, 38 : 488-494.
124. SCOTT HW, Mc KEE WM.
Laminectomy for 34 dogs with thoracolumbar intervertebral disc disease and loss of deep pain perception.
J. Small Anim. Pract. 1999, 40 : 417-422.
125. SEEMAN CW.
A lateral approach for thoracolumbar disc fenestration.
Mod. Vet. Pract. 1968, 49 : 73-74.
126. SHORES A.
Spinal trauma : pathophysiology and management of traumatic spinal injuries.
Vet. Clin. North Am. small Anim. Pract. 1992, 22 (4) : 859-887.
127. SHORES A, CECHNER PE, CANTWELL HD, WHEATON LG.
Structural changes in thoracolumbar disks following lateral fenestration. A study of the radiographic, histologic and histochemical changes in the chondrodystrophoid dog.
Vet. Surg. 1985, 14 : 117-123.
128. SIEMERING GB, VROMAN ML.
High dose methylprednisolone sodium succinate : an adjunct to surgery for canine intervertebral disc herniation.
Vet. Surg. 1992, 21 : 406.
129. SIMEONE FA, RASHBAUM R.
Transthoracic disc excision.
In : Schmidek HH, Sweet WH (eds). Operative Neurosurgical techniques. 2nd edition.
Grune & Stratton, New-York, 1987, 1367-1374.
130. SMITH GK, WALTER MC.
Spinal decompressive procedures and dorsal compartment injuries : comparative biomechanical study in canine cadavers.
Am. J. Vet. Res. 1988, 49 (2) : 266-273.

131. STILLERMAN CB, CHEN TC, DAY JD, COULDWELL WT, WEISS MH.
The transfacet pedicle-sparing approach for thoracic disc removal : cadaveric morphometric analysis and preliminary clinical experience.
J. Neurosurg. 1995, 83 (6) : 971-976.
132. STILLERMAN CB, CHEN TC, COULDWELL 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 (4) : 623-633.
133. SUKHIANI HR, PARENT JM, ATILOLA MAO, HOLMBERG DL.
Intervertebral disk disease in dogs with signs of back pain alone : 25 cases (1986-1993).
J. Am. Vet. Med. Assoc. 1996, 209 (7) : 1275-1279.
134. SYLVESTRE AM, COCKSHUTT JR, PARENT JM, BROOKE JD, HOLMBERG DL, PARTLOW GD.
Magnetic motor evoked potentials for assessing spinal cord integrity in dogs with intervertebral disc disease.
Vet. Surg. 1993, 22 (1) : 5-10.
135. TARLOV IM.
Spinal cord compression studies III. Time limits for recovery after gradual compression in dogs.
Arch. Neurol. Psychiat. (Chicago). 1954, 71 : 588.
136. TARLOV IM, KLINGER H.
Spinal cord compression studies II. Time limits for recovery after acute compression in dogs.
Arch. Neurol. Psychiat. (Chicago). 1954, 71 : 271.
137. TARLOV IM, KLINGER H, VITALE S.
Spinal cord compression studies I. Experimental techniques to produce acute and gradual compression.
Arch. Neurol. Psychiat. (Chicago). 1953, 70 : 813.
138. TEXIER L.
Traitement des hernies discales chroniques thoracolombaires chez le chien par corpectomie latérale: étude clinique rétrospective sur 28 cas.
Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude Bernard, Lyon, 2002, 102 p.
139. TOOMBS JP, BAUER MS.
Intervertebral disk disease.
In : Slatter DH (ed). Textbook of small animal surgery. 2nd edition. WB Saunders Company, Philadelphia, 1993, 1070-1087.
140. WAGNER SD, FERGUSON HR, LEIPOLD H, GUFFY MM, BUTLER HC.
Radiographic and histologic changes after thoracolumbar disc curettage.
Vet. Surg. 1987, 16 (1) : 65-69.

141. WHEELER SJ, SHARP NJH.
Small animal spinal disorders. Diagnosis and surgery.
Mosby Wolfe, London, 1994, 238 p.
142. YOUNG S, KARR G, O'LAOIRE SA.
Spinal cord compression due to thoracic disc herniation : results of microsurgical posterolateral costotransversectomy.
Br. J. Neurosurg. 1989, 3 (1) : 31-38.
143. YOVICH JC, READ R, EGER C.
Modified lateral spinal decompression in 61 dogs with thoracolumbar disc protrusion.
J. Small Anim. Pract. 1994, 35 : 351-356.
144. YTURRASPE DJ, LUMB WV.
Dorsolateral muscle-separating approach for thoracolumbar intervertebral disk fenestration in the dog.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 1973, 162 (12) : 1037-1040.

GABANOU Pierre-alexandre

TRAITEMENT DES HERNIES DISCALES CHRONIQUES THORACOLOMBAIRES CHEZ LE CHIEN PAR CORPECTOMIE LATERALE VIDEO-ASSISTEE. MISE AU POINT DE LA TECHNIQUE MINI-INVASIVE ET DESCRIPTION DES PREMIERS CAS CLINIQUES.

Thèse Vétérinaire : Lyon , 2004

RESUME : Dans tous les domaines de la chirurgie de l'homme et de l'animal de compagnie, les procédures mini-invasives sont associées à une moindre morbidité (coelioscopie, arthroscopie et thoracoscopie). Cette approche, possible grâce à l'utilisation d'un endoscope ou d'un microscope opératoire, est particulièrement adaptée à la chirurgie de la hernie discale thoracique chez l'homme. Chez l'animal, un abord latéral vidéo-assisté et mini-invasif du rachis thoracolombaire a été mis au point sur cadavres. L'application de cette technique sur 6 chiens atteints de hernie discale chronique semble confirmer les avantages attendus en terme de morbidité, d'illumination et de grossissement visuel du site opératoire par rapport à un abord conventionnel.

MOTS CLES :

- **Hernie discale chronique**
- **Corpectomie latérale**
- **Vidéo-assistée**
- **Mini-invasif**
- **Chien**

JURY :

Président :	Monsieur le Professeur BRUNON
1er Assesseur :	Monsieur le Professeur VIGUIER
2ème Assesseur :	Monsieur le Professeur GENEVOIS
Membre invité:	Monsieur le Docteur CAROZZO

DATE DE SOUTENANCE :

Le 15 mars 2004

ADRESSE DE L'AUTEUR : 10, rue Vauban
69006 LYON