

LISTE DES ABBREVIATIONS

AINS	: Anti-inflammatoire Non Stéroïdien
AIS	: Anti-inflammatoire Stéroïdien
ATCD	: Antécédent
BPCO	: Bronchopneumopathie Chronique Obstructive
CHV	: Centre Hospitalier de Valenciennes
CLE	: Canal Lombaire Etroit
COVID-19	: Coronavirus Disease 2019
CV	: Corps Vertébral
EMG	: Electromyogramme
EP	: Embolie Pulmonaire
EVA	: Echelle Visuelle Analogique (VAS : Visual Analog Score)
H	: heure
HD	: Hernie Discale
HTA	: Hypertension artérielle
IRM	: Imagerie par Résonnance Magnétique
ISO	: infection du site opératoire
IV	: Intraveineuse
L1	: Première vertèbre lombaire
L2	: Deuxième vertèbre lombaire
L3	: Troisième vertèbre lombaire
L4	: Quatrième vertèbre lombaire
L5	: Cinquième vertèbre lombaire
LLP	: Ligament Longitudinal Postérieur
LCS	: Liquide cérébro-sppinal
METRx :	Minimal Exposure Tubular Retractor (METRx) System
Min	: Minute
ODI	: Oswestry Disability Index

PEM	: Potentiel évoqué moteur
PCA :	Patient Controlled Analgesia ou Analgésie contrôlée par le patient
PES	: Potentiel évoqué sensitif
QDC	: Queue de cheval
S1	: Première vertèbre sacrée
SAS	: Syndrome d'Apnée du Sommeil
SIPO	: Soins intensifs post-opératoires
TDM	: Tomodensitométrie
TLIF	: Transforaminal Lumbar Interbody Fusion

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Composantes d'une sténose foraminale.	8
Figure 2: Défilé discoarticulaire normal. A vue externe du canal latéral et du défilé discoarticulaire (astérisques) B. Vue endocanalaire du défilé (astérisques).	10
Figure 3 : illustration des coupes axiales d'une IRM séquence T2 montrant les quatre stades de Schizas montrant la sévérité d'une sténose lombaire.....	18
Figure 4 : Système METRx. A, les différents dilatateurs. B, les canaux de travail, vue latérale. C, canal de travail vue frontale. D, Bras articulé. E, Vue per opératoire du canal de travail branché au bras articulé.....	26
Figure 5 : Installation du patient en genupectoral et des instruments.....	28
Figure 6 : Etapes d'une décompression bilatérale par laminotomie unilatérale droite	34
Figure 7 : Arthrodèse intersomatique lombaire transforaminale mini-invasive	35
Figure 8 : Répartition des patients selon le sexe	37
Figure 9 : Répartition des patients selon l'âge.....	38
Figure 10 : Représentation du côté de l'abord chirurgical.....	46
Figure 11 : Aspect des cicatrices opératoires pour une décompression mini-invasive.....	51
Figure 12 : illustration d'un TLIF mini-invasif ; ostéosynthèse percutanée avec le système SEXTAN et la cage type PEEK	52
Figure 13 : Comparaison de la dissection musculaire dans laminotomie mini-invasive A et la chirurgie ouverte B.....	59
Figure 14 : Comparaison de la résection osseuse et de la relative instabilité biomécanique entre la laminotomie microchirurgicale A et la laminectomie ouverte B	60

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Valeurs des diamètres antéropostérieur et transverse du canal osseux et sac dural (normal, étroit, rétréci) et de la surface du sac dural	9
Tableau II : Indice de Oswestry “Oswestry Disability Index ODI”	14
Tableau III : Classification de spondylolisthesis selon les grades de Meyerding	16
Tableau IV : Répartition des patients suivant l’Indice de masse corporelle	38
Tableau V: Répartition des patients selon le nombre des antécédents morbides	39
Tableau VI : Répartition des patients suivant les types d’antécédents.....	40
Tableau VII: Répartition des patients suivant le délai de la chirurgie	41
Tableau VIII: Répartition des patients selon les signes cliniques.....	41
Tableau IX : Répartition des patients selon le type d’imagerie réalisée en préopératoire.....	42
Tableau X : Répartition des patients selon l’étage rachidien de la sténose	43
Tableau XI : Répartition des patients suivant le site de la sténose.....	43
Tableau XII : Répartition des patients par rapport au degré ou sévérité de la sténose en suivant la classification de Schizas.....	44
Tableau XIII : Répartition des patients suivant les techniques mini-invasives utilisées	45
Tableau XIV : Répartition des patients selon le nombre d’étage opérés	46
Tableau XV : Répartition des patients selon la quantité de perte sanguine per opératoire.....	47
Tableau XVI : Répartition des patients selon la durée de la chirurgie.....	48
Tableau XVII : Distribution des complications per et post-opératoires	49
Tableau XVIII : Répartition des patients selon la durée de l’hospitalisation ...	50
Tableau XIX : Résultats de la chirurgie à 42 jours post opératoire	50

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE	5
I. DEFINITION :	6
II. LES TYPES DE STENOSE	6
II.1. Sténoses constitutionnelles (canal étroit)	6
II.2. Les sténose acquises (canal rétréci)	6
II.2.1. Rétrécissement du canal central	8
II.2.2. Rétrécissement du canal latéral	10
II.2.2.1. Défilé discoarticulaire	10
II.2.2.2. Recessus latéral	11
II.2.2.3. Foramen	12
II.2.3. Rétrécissement mixte	13
III. DIAGNOSTIC	13
III.1. Diagnostic clinique	13
III.2. Diagnostic para clinique	15
III.2.1. Radiographie	15
III.2.2. Tomodensitométrie (TDM)	16
III.2.3. Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)	16
III.2.4. Sacoradiculographie/ Myélo-scanner (CT myelography)	19
III.2.5. Electromyogramme (EMG)	19
IV. PRISE EN CHARGE	20
IV.1. Indications chirurgicales	20
IV.2. Techniques chirurgicales	20
DEUXIEME PARTIE	22
I.PATIENTS ET METHODE	23
I.1. Patients	23
I.2. Cadre d'étude	23
I.3. Méthodologie	23

I.3.1. Type d'étude	23
I.3.2. Critères d'inclusion	23
I.3.3. Critère d'exclusion	24
I.3.4. Paramètres d'étude	24
I.3.4.1. Aspects épidémiologiques	24
I.3.4.2. Aspects cliniques	24
I.3.4.3. Aspects radiologiques	24
I.3.4.4. Aspects thérapeutiques.....	24
I.3.4.5. Technique chirurgicale.....	24
I.3.4.5.1. Matériel	25
I.3.4.5.2. Installation et asepsie	27
I.3.4.5.3. Technique de Laminotomie unilatérale mini-invasive	29
I.3.4.5.4. Soins post-opératoires.....	35
I.3.4.5. Aspects évolutifs	36
I.4. Analyse des données	36
II. RESULTATS.....	37
II.1. Aspects épidémiologiques	37
II.1.1. Fréquence.....	37
II.1.2. Données démographiques.....	37
II.1.2.1. Sexe	37
II.1.2.2. Age	38
II.1.2.3. Indice de masse corporelle	38
II.1.2.4. Nombre d'ATCD morbides	39
II.1.2.5. Types d'antécédents	40
II.2. Aspects cliniques	41
II.2.1. Délai de la chirurgie	41
II.2.2. Signes cliniques	41
II.3. Aspects radiologiques.....	42
II.3.1. Types d'imagerie en préopératoire	42

II.3.2. Etage rachidien concerné par la sténose	43
II.3.3. Sites de la sténose rachidienne	43
III.3.4. La Sévérité de la sténose	44
III.3.5. Grade de spondylolisthésis.....	44
III.3.6. Electromyogramme (EMG).....	44
IV. Aspects thérapeutiques.....	45
IV.1. Types de procédé mini invasif	45
IV.2. Nombre d'étages opérés.....	46
IV.3. Côté de l'abord chirurgical	46
IV.4. Perte sanguine	47
IV.5. Durée de la chirurgie.....	48
IV.6. Difficultés per opératoires.....	49
IV.7. Complications per et post- opératoires	49
V. Evolution	50
V.1. Durée d'hospitalisation	50
V.2. Résultats post opératoires.....	50
III. DISCUSSION	53
III.1. Aspects épidémiologiques.....	53
III.1.1. Fréquence et évolution naturelle des sténoses lombaires.....	53
III.2. Aspects cliniques.....	54
III.3. Aspects radiologiques	55
III.4. Aspects thérapeutiques et complications	58
III.5. Evolution	63
III.6 Limites de l'étude.....	66
CONCLUSION	67
REFERENCES	69
ANNEXES	

INTRODUCTION

Les sténoses du rachis lombaire peuvent être définies comme une condition dans laquelle il y a diminution de l'espace disponible pour les structures nerveuses et vasculaires du rachis lombaire secondaire à des modifications dégénératives du canal rachidien [1, 2].

Les sténoses sont liées à un rétrécissement du canal ou de l'un de ses constituants, susceptible d'entraîner une compression des éléments nerveux y traversant [3].

Elles constituent une pathologie très fréquente dans le rachis lombaire dégénératif [4, 5].

La cause de la sténose est due aux lésions dégénératives des éléments constitutifs du rachis ; notamment l'hypertrophie des articulaires ou d'un kyste articulaire, l'hypertrophie des ligaments jaunes, la discopathie lombaire ou bombement disco-ostéophytique, ainsi qu'un spondylolisthésis [6].

Les niveaux du rachis les plus atteints sont L3-L4 et L4- L5, puis L2-L3, rarement L1-L2 ou L5-S1. La sténose peut être centrale (10%), latérale (45%) ou mixte (45%) [5, 6, 7].

L'étroitesse canalaire est suspectée devant un syndrome clinique reposant sur une claudication radiculaire ou pluriradiculaire après un périmètre de marche et un soulagement rapide en antéflexion, conduisant à suspecter un conflit par inadéquation entre le contenu canalaire rachidien lombaire et ses parois ostéo-disco-ligamentaires.

La laminectomie conventionnelle ou à ciel ouvert, reste le « Gold standard » pour la décompression des sténoses lombaires [7]. Elle a été décrite en 1949 par Mixter [8] et en 1963 par Barr et Riseborough [9]. Dans 55% à 87% des cas, elle donne des suites cliniques post-opératoires satisfaisantes [7]. Cependant, elle présente des désavantages qui se résument dans la perte sanguine importante, des douleurs post opératoires de la plaie ainsi que du dos, un séjour post opératoire long, une altération de la fonction rachidienne, possible instabilité post opératoire iatrogène et l'atrophie des muscles para vertébraux.

La chirurgie mini- invasive est une excellente alternative pour minimiser ou éviter certains de ces désavantages. C'est une pratique devenue de plus en plus courante dans les deux dernières décennies, avec recourt à une technique améliorée.

En 1997, Foley et Smith [10] ont introduit un système de dilatateurs tubulaires (METRx) pour un abord mini-invasif du canal rachidien lombaire et cervical, permettant ainsi une décompression du contenu intrarachidien sous microscope ou endoscope. La même année, Spetzger et al [11, 12], a décrit pour la première fois la laminotomie unilatérale pour une décompression bilatérale du rachis lombaire, suivi par McCulloch et Young un an plus tard [13]. Ces deux études ont montré que la décompression bilatérale dans la sténose lombaire est possible par une laminotomie unilatérale par chirurgie mini invasive.

Au Centre Hospitalier de Valenciennes, la technique mini-invasive est pratiquée avec le système METRx et sous microscope depuis plusieurs années ; cependant, aucune étude à notre disposition, n'a présenté des résultats de cette activité en rapport avec les sténoses lombaires.

L'objectif général de notre étude était de présenter la prise en charge des sténoses lombaires, par la chirurgie mini-invasive avec le système METRx, au centre hospitalier de Valenciennes (CHV) en France ; avec les objectifs spécifiques ont été les suivant :

- Déterminer la fréquence de la prise en charge des sténoses du canal lombaire par la chirurgie mini-invasive
- Décrire les différentes techniques mini-invasives utilisées
- Identifier les difficultés per opératoires rencontrées et les complications per et post opératoires précoces
- Présenter l'évolution clinique et radiologique post opératoire précoce de nos patients.

Pour atteindre ces objectifs, nous allons ressortir les considérations théoriques à tenir en compte dans un premier temps, avant de présenter nos résultats dans un second chapitre, afin de les discuter à la lumière de la littérature avant de conclure notre travail.

PREMIERE PARTIE

I. DEFINITION :

Les sténoses du canal lombaire se définissent comme étant liées à un rétrécissement du canal ou de l'un de ses constituants, susceptible d'entraîner une compression des éléments nerveux y traversant [3]. Le canal lombaire étroit (CLE) ou sténose lombaire est donc une diminution du diamètre utile du canal rachidien [5].

II. LES TYPES DE STENOSE [3]

II.1. Sténoses constitutionnelles (canal étroit)

Elles sont caractérisées par une étroitesse constitutionnelle en référence à des données quantitatives évaluées dans la population générale.

Les formes pures et isolées à l'origine d'une manifestation clinique sont rares, représentant 10% de tous les canaux étroits [5, 14, 15].

Elles sont présentes en cas de dysplasie : achondroplasie, nanisme, etc. ; ou de dysostoses.

II.2. Les sténose acquises (canal rétréci)

Elles correspondent au rétrécissement dégénératif où l'étroitesse constitutionnelle est un facteur favorisant, mais inconstant. Ces sténoses sont principalement d'origine dégénérative.

A la différence des sténoses constitutionnelles, le rétrécissement est habituellement segmentaire, pouvant atteindre plusieurs étages. Il est également multifactoriel, associant pincement discal, bombement discal, ostéophytose, hypertrophie des apophyses zygapophysaires, épaissement des ligaments jaunes, spondylolisthésis, kyste articulaire, épaissement des lames [16].

Le canal secondairement rétréci peut également être en rapport avec le développement d'une maladie de Paget, d'une acromégalie, d'une maladie de Forestier, d'une lyse isthmique, d'un remaniement post-traumatique ou d'un

remaniement iatrogénique (post-laminectomie, post-discectomie ou post-arthrodèse) [16].

Dans le canal lombaire acquis, on distingue deux groupes :

- Le rétrécissement du canal central, qui contient le sac dural
- Le rétrécissement du canal latéral où transitent les racines lombaires ; la sténose étant en rapport avec les trois segments du canal latéral [17, 18] :
 - défilé discoarticulaire
 - récessus latéral
 - foramen intervertébral

Ces rétrécissements sont retrouvés dans les proportions de 10% pour le canal central, 45% pour le canal latéral ; mais peuvent aussi être mixtes dans 45% de cas [3, 5, 14].

Les deux types de sténoses (constitutionnelle et acquise) sont les plus souvent associés ; quand il existe une expression clinique à l'étroitesse canalaire, la sténose constitutionnelle est décompensée par des modifications associées (ostéodiscales, ligamentaires, zygapophysaires) [3, 14].

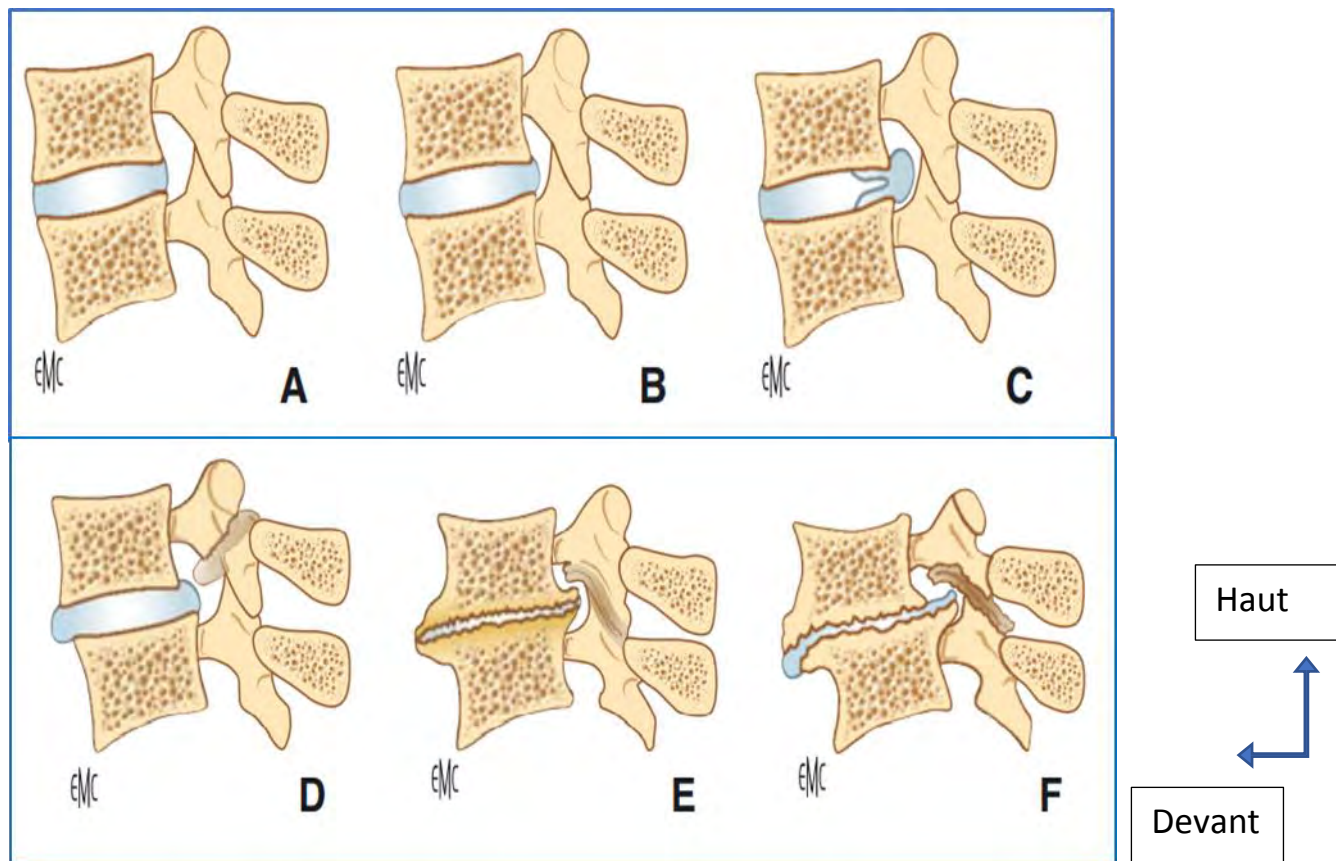


Figure 1: Composantes d'une sténose foraminale [3].

A, Foramen normal. **B**, Sténose constitutionnelle par brièveté pédiculaire. **C**, Hernie discale foraminale. **D**, Lyse isthmique avec cal ostéofibreux (Nodule de Gill). **E**, Discarthrose et arthrose zygapophysaire. **F**, Spondylolisthésis dégénératif.

II.2.1. Rétrécissement du canal central

Dans les rétrécissements d'origine constitutionnelle ou acquise, le rétrécissement du canal est validé par les mesures réalisées scanner ou à l'IRM par des coupes axiales. Ces mesures se font au niveau pédiculo-lamaire ou des articulaires postérieures, soit encore par la mesure de la surface du canal osseux, rapporté aux mesures retrouvées dans la population générale.

Tableau I : Valeurs des diamètres antéropostérieur et transverse du canal osseux et sac dural (normal, étroit, rétréci) et de la surface du sac dural [3]

Diamètre antéropostérieur du canal osseux		
Valeurs normales	L2	15,56 ($\pm 1,65$) mm 16 - 27 mm
	L3	15 ($\pm 1,6$) mm 16 - 27 mm
	L4	15,29 ($\pm 1,88$) mm 17 - 26 mm
	L5	16,14 ($\pm 2,71$) mm
	13-14 mm	
Etroitesse relative	<12 mm	
	<11,5 mm	
Etroitesse absolue	<10 mm	
Diamètre antéropostérieur du sac dural		
Valeurs normales	a	L1-L2 à L3-
	L4	≥ 12 ($\pm 1,85$) mm
		L4-L5 11,88 ($\pm 2,42$) mm
		L5-S1 11,22 ($\pm 2,81$) mm
	b	>11 mm
Canal rétréci	c	>12 mm
	L4-L5	< 7 mm
		< 10 mm
Surface durale (TDM/IRM)		
Surface normale	> 150 mm ²	
	> 130 mm ² en regard du disque	
	> 170 mm ² ± 38	
	> 100 mm ²	
Etroitesse relative	< 100 mm ²	
Etroitesse absolue	< 80 mm ²	
	< 75 mm ²	
	< 70 mm ²	
Diamètres osseux transverses en TDM		
Diamètre interpédiculaire	Taille normale	> 21 mm
	Etroitesse relative	< 20 mm
	Etroitesse absolue	< 15 mm
Diamètre interarticulaire	Taille normale	> 20 mm
	Etroitesse absolue	< 15 mm

II.2.2. Rétrécissement du canal latéral

Le canal latéral peut être considéré comme une structure associant composantes fixes (récessus latéral associé en sous-jacent) à deux composantes mobiles (défilé discoarticulaire et foramen) [17, 18].

Après leur émergence du sac dural, les racines s'en écartent pour se rendre par le défilé discoarticulaire vers le récessus latéral, puis vers le foramen pour leur émergence extrarachidienne.

II.2.2.1. Défilé discoarticulaire

Pour atteindre le récessus latéral, la racine émerge du sac dural, habituellement sus-jacente au disque, puis traverse le défilé discoarticulaire constitué en avant par le bord postérieur et inférolatéral du disque, en arrière par l'apophyse articulaire supérieure avec sa capsule recouverte de l'extrémité antérieure du ligament jaune.

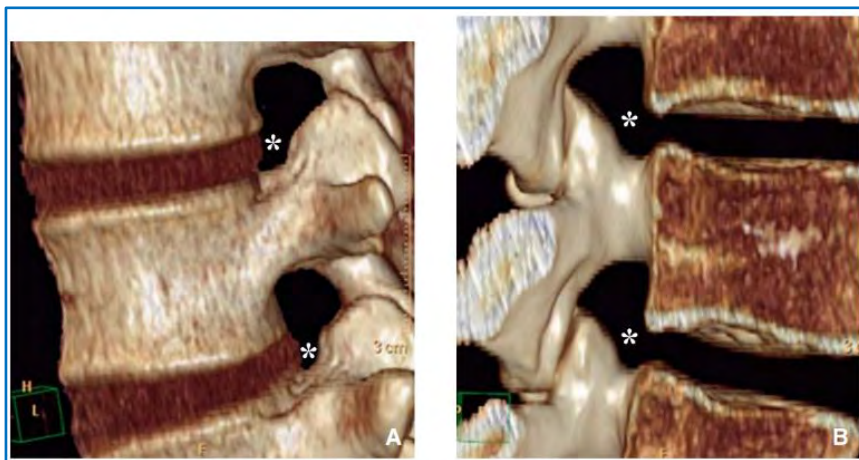


Figure 2: Défilé discoarticulaire normal [3]. A vue externe du canal latéral et du défilé discoarticulaire (astérisques) B. Vue endocanalaire du défilé (astérisques).

Grace à cette constitution, ce segment est mobile de façon inverse, lors des mouvements de flexion-extension rachidiens et peut être rétréci par tout élément discal bombant postérolatéralement ou hypertrophie zygapophysaire.

Le rétrécissement de ce défilé est essentiellement en rapport avec des causes acquises (Figure 1) :

- une *sténose antérieure* : liée à une discopathie ou à une ostéophytose;
- une *sténose postérieure* en rapport avec une hypertrophie dégénérative zygapophysaire ou des kystes synoviaux articulaires postérieurs contingents au phénomène dégénératif et à l'*instabilité zygapophysaire*.

II.2.2.2. Récessus latéral [17, 19]

Le récessus latéral se présente comme une gouttière à la face interne de toute la hauteur du pédicule, limité en avant par le corps vertébral et son ligament longitudinal postérieur (LLP), et en arrière par l'articulaire supérieure en haut et l'isthme interarticulaire en bas.

Le récessus latéral présente une forme en entonnoir ; il est étroit dans sa partie haute pour s'évaser vers le bas.

Cette morphologie est nette en L4, L5 et S1, car les racines y possèdent un trajet oblique et vertical et moins bien individualisée pour les récessus sus-jacents, car leur trajet y est plus horizontalisé

La mesure s'effectue en TDM et IRM à la partie supérieure la plus étroite, au niveau du bord supérieure du pédicule normalement supérieure ou égale à 5 mm en antéropostérieur. C'est à ce niveau que peut préférentiellement siéger le conflit avec la racine.

Les sténoses peuvent y être constitutionnelles, associées aux sténoses du canal central qui prend de ce fait un aspect trifolié caractéristique.

Les sténoses acquises le sont soit en avant, par la présence d'une saillie ostéodiscale dégénérative fermant le sommet du récessus, soit en arrière par :

- l'hypertrophie arthrosique de l'articulation zygapophysaire ;
- le déplacement antérieur de la facette articulaire inférieure sus-jacente en cas de spondylolisthesis dégénératif ;

- une lyse isthmique, plus rare, où la racine est comprimée par le nodule fibrocartilagineux (**nodule de Gill**).

II.2.2.3. Foramen [19]

Le foramen est le lieu d'émergence de la racine, un site de communication entre le canal rachidien et les espaces périrachidiens. Il présentant une partie supérieure osseuse et fixe et une partie inférieure mobile et articulaire.

A sa partie supérieure, le foramen osseux qui contient la racine émergente est constituée en haut par la face inférieure du pédicule, en avant par la face postérieure du corps vertébral, en arrière par l'isthme articulaire et la partie haute de l'articulaire inférieure.

A sa partie inférieure, il est constitué en avant par le bord postérieur du disque et en arrière du massif articulaire recouvert du ligament jaune. Il contient graisse et veine foraminale.

Il présente ainsi des modifications morphologiques en fonction de l'orthostatisme et des mouvements de flexion-extension, sources de conflit radiculaire. Sa surface augmente de 24% en flexion et sa hauteur décroît de 20% en extension.

Les rétrécissements acquis sont secondaires à :

- une hypertrophie dégénérative de l'articulaire supérieure, créant une réduction du diamètre antéropostérieur ;
- un spondylolisthésis dégénératif ou par lyse isthmique, à l'origine d'une réduction du diamètre antéropostérieur du foramen et de la hauteur foraminale ;
- un pincement discal dégénératif, réalisant un déplacement de l'articulaire supérieure arthrosique vers le haut, comprimant la racine contre la face inférieure du pédicule, source d'une sténose plus ou moins marquée en

antéropostérieure et de la hauteur foraminale(**Syndrome de Crock**) [17, 20-22].

- une hernie discale migrée

II.2.3. Rétrécissement mixte [5, 20]

Elle associe à différents degrés le rétrécissement central et latéral

III. DIAGNOSTIC

III.1. Diagnostic clinique

La présentation clinique la plus courante des sténoses canalaire lombaires est la claudication neurogène (syndrome de Verbiest). Elle est très évocatrice, caractérisée par une limitation du périmètre de marche à cause de douleurs ou de faiblesse dans les membres inférieurs [5, 23].

Les symptômes peuvent être unilatéraux ou bilatéraux. Ils disparaissent rapidement en position assise, et sont soulagés par la position penchée en avant : signe de Caddie ou de du vélo.

Elle est due à la pression sur les racines lombosacrées, responsable de l'ischémie qui peut s'aggraver durant l'effort par augmentation du métabolisme [7].

La clinique peut également se traduire par des lombalgies, qui apparaissent habituellement en position debout, et sont en général aggravées par la marche et l'hyperlordose, soulagées par la position penchée en avant.

Il peut s'accompagner d'une mono ou pluri radiculaire pouvant être déficitaire. Des paresthésies dans les membres inférieurs sont fréquentes, sous forme de brûlures, d'engourdissement, de fourmillements, de picotements.

On observe rarement des troubles urogénitaux, notamment sphinctériens (Syndrome de queue de cheval).

L'indice de ODI ou Oswestry Disability Index [24, 25], est un outil qui permet d'évaluer le retentissement de la douleur du dos et des jambes dans les activités

de la vie quotidienne du patient. Il permet en outre d'évaluer l'évolution de la pathologie et d'évaluer l'efficacité de la prise en charge.

Tableau II : Indice de Oswestry “Oswestry Disability Index ODI” [24, 25]

0% - 20% : handicap minime	Patient réalise toutes les activités de la vie courante. Aucun traitement recommandé, sauf conseils pour le port de charge, la position assise et l'exercice physique
21% - 40%: handicap modéré	Patient avec douleur et a des difficultés pour s'asseoir, porter des poids et se tenir debout. Le déplacement et la vie sociale sont plus difficiles et peuvent rendre difficiles le travail. La vie quotidienne, l'activité sexuelle et le sommeil ne sont pas en général affectés. Le patient trouve des moyens d'accommodation.
41% - 60%: handicap sévère	La douleur reste le problème majeur dans ce groupe reste la douleur. Les activités de la vie quotidienne sont affectées. Besoin d'une évaluation détaillée pour les patients de ce groupe.
61% - 80%: immobilisation	La douleur lombaire affecte tous les aspects de la vie du patient. Un traitement efficace est nécessaire
81% - 100%	Les patients de ce groupe sont alités et ont leurs symptômes exacerbés

Le diagnostic différentiel du CLE doit être absolument recherché avec :

- l'artériopathie des membres inférieurs qui donne une claudication intermittente de membres inférieurs. Cette douleur concerne tous les groupes musculaires

sans notion de dermatomes ; Elle est provoquée par l'effort de marche et calmée par le repos. On trouve une diminution du pouls périphérique et des troubles d'hypoperfusion cutanés.

- D'autres pathologies dégénératives : hernie discale dorsale ou lombaire, coxarthrose,
- Des pathologies inflammatoires : sacroiléites, arthrites des articulations zygapophysiales,
- Des tumeurs intrarachidiennes
- Des neuropathies diabétiques.

III.2. Diagnostic para clinique

III.2.1. Radiographie

Elle peut apporter des éléments de présomption d'étroitesse canalaire constitutionnel [5]. Elle est importante pour démasquer des rétrécissements majorés en station debout, sous- estimés ou non visibles en TDM et IRM réalisées en décubitus dorsal.

Les clichés lombaires dynamiques permettent de mettre en évidence l'instabilité rachidienne par les déplacements des plateaux en flexion et extension maximale du rachis lombaire [5, 7].

Classification de Meyerding [6]

Tableau III : Classification de spondylolisthésis selon les grades de Meyerding [6]

Grade	% de subluxation ^a
I	<25%
II	25 - 50%
III	50 - 75%
IV	75%- complète
Spondyloptose	> 100%

^a % du diamètre AP du CV

III.2.2. Tomodensitométrie (TDM)

Elle permet d'apprécier et de quantifier la participation respective de l'étroitesse constitutionnelle osseuse et des composantes acquises dans le rétrécissement canalaire. L'étroitesse du canal central et des récessus latéraux est appréciée sur base morphologique : aspect trifolié plutôt qu'arrondi ou triangulaire du canal lié à la position inhabituellement médiane et antérieure des articulations zygapophysiales.

L'analyse des coupes axiales et les reconstructions sagittales permet de bien étudier les foramens intervertébraux (trous de conjugaison) : rétrécissements antéropostérieur et craniocaudal, estompement ou disparition de la graisse périradiculaire [5].

III.2.3. Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)

Montre mieux la participation respective du débord discal ou disco-ostéophytique, des ligaments jaunes et d'un éventuel antérolisthésis. Les coupes axiales et sagittales de T2 sont très importantes pour l'évaluation préopératoire ; elles montrent à hauteur des zones de rétrécissement maximal un amincissement

du sac dural et une disparition du LCR, bien corrélés à l'indication opératoire d'une chirurgie de décompression [5].

La classification de Lausanne ou de Schizas du rétrécissement canalaire [5, 26, 27] : Évalue le degré de compression de la dure-mère et des racines par l'IRM du rachis lombaire. Elle se fonde sur l'effacement des espaces sous-arachnoïdiens liquidiens au sein du sac dural sur des coupes transversales pondérées en T2.

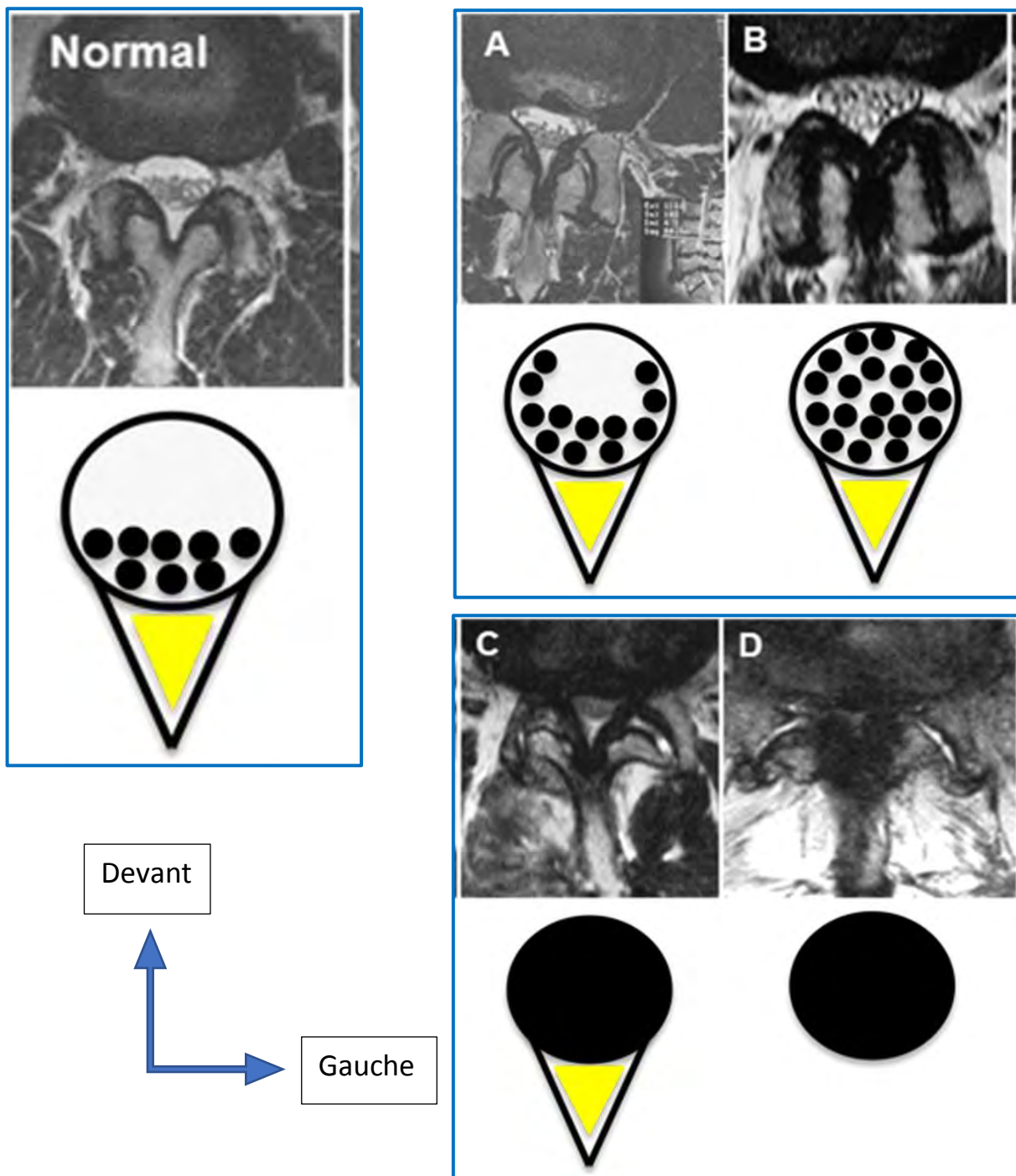


Figure 3 : illustration des coupes axiales d'une IRM séquence T2 montrant les quatre stades de Schizas montrant la sévérité d'une sténose lombaire [26]

Normal : les racines se logent dorsalement et occupant moins de la moitié de l'aire du canal.

**Grade A : (a)* Le LCR est clairement visible dans le sac dural et la distribution des racines est irrégulière.

**Grade B : (b)* Les racines se distribuent dans toute la tranche de section du sac dural, elles restent encore individualisées ; un peu de LCS reste visible, ce qui donne l'aspect granulé.

**Grade C : (c)* Les racines ne sont plus individualisées. Elles apparaissent comme une substance grise qui comble le sac dural. Il existe de la graisse épидurale en forme de triangle (2) entre l'arc postérieur (1) et le sac dural.

**Grade D : (d)* A la différence de la grade C, le triangle de la graisse épидurale est complètement effacé.

III.2.4. Saccoradiculographie/ Myélo-scanner (CT myelography)

Par injection intrathécale du produit de contraste iodé qui se mélange au LCR. Elles montrent des signes de compression de la moelle, du sac dural ou des racines nerveuses. Elles restent indiquées chez des patients porteurs des implants non compatibles avec l'IRM [7].

III.2.5. Electromyogramme (EMG)

Il est un complément dans les diagnostics non tranchés ; utile dans les souffrances neurologiques aiguës ou chroniques des myéлоpathie ou myopathie chez des patients avec suspicion de neuropathies (métabolique), dans l'impossibilité d'avoir un testing musculaire adéquat.

Faiblesse : délais de 10-21 jours pour apparition des signes à l'EMG, opérateur dépendant et besoin des informations cliniques.

IV. PRISE EN CHARGE

IV.1. Indications chirurgicales

Le recours à la chirurgie est envisagé :

- Devant l'échec de traitement médical bien conduit : recours des antalgiques y compris le pallier III ; les AINS et AIS ; ainsi que des infiltrations sous scanner.
- Devant l'aggravation de la symptomatologie
- Devant les formes hyperalgiques
- Devant le déficit neurologique et un syndrome de queue de cheval

IV.2. Techniques chirurgicales [6, 7]

- La laminectomie conventionnelle reste le gold standard pour la décompression des sténoses lombaires. Elle permet une bonne décompression du canal lombaire, des récessus et des foramens intervertébraux.
- La décompression mini-invasive : une laminotomie unilatérale réalisée à travers un dilateur permet d'obtenir une décompression bilatérale sous microscope ou endoscope.
- Dispositif d'écartement interépineux : dans ce procédé on recourt à un implant placé entre deux processus épineux dans le but d'en augmenter la cyphose lombaire et l'espace intervertébral, et ainsi de limiter l'extension. Il en résulte une décompression indirecte des foramens intervertébraux.
- Arthrodèse intersomatique : à réaliser en cas de rachis instable, présence d'un spondylolisthésis de grade II à V, ou après arthrectomie créant une instabilité rachidienne.

*La mise en place d'une cage intersomatique restaure la hauteur de l'espace discal et assure une décompression indirecte du canal.

*Dans l'arthrodèse postérieure (TLIF), une laminectomie permet une décompression directe du canal, des récessus et des foramens.

L'apport de la technologie ces jours permet de réaliser le TLIF mini-invasif avec assistance robotique dans le placement des vis pédiculaires. Ceci permet d'augmenter la précision dans la mise en place des vis et permet également de réduire le temps de geste opératoire [28].

DEUXIEME PARTIE

I. PATIENTS ET METHODE

I.1. Patients

Notre étude a porté sur un 32 patients. Tous présentant une sténose lombaire prise en charge au service de neurochirurgie du centre hospitalier de Valenciennes (CHV).

I.2. Cadre d'étude

Tous les patients ont été opérés au centre hospitalier de Valenciennes. Certains y ont consulté directement, d'autres transférés de centres hospitaliers de la sous-région ne disposant pas de service de neurochirurgie.

Le CHV ou centre hospitalier Jean Bernard, est le 3ème établissement en importance de la Région Hauts-de-France.

Le service de neurochirurgie dispose de 28 lits d'hospitalisation, 7 lits de réanimation et de 2 salles de bloc opératoire dédiées afin de recevoir plus de 1500 patients par an.

I.3. Méthodologie

I.3.1. Type d'étude

Il s'agit d'une étude retro et prospective pour 10 mois, de Novembre 2019 à Août 2020.

I.3.2. Critères d'inclusion

Nous avons inclus dans notre étude, tout patient qui a présenté une sténose lombaire symptomatique confirmée par une imagerie (IRM et/ou scanner) et qui a été opéré par voie mini-invasive (décompression rachidienne avec ou sans arthrodèse), et suivi pendant au moins six semaines en post-opératoire.

I.3.3. Critère d'exclusion

Nous avons exclu de notre étude, tous les patients présentant une sténose lombaire symptomatique, opérés par laminectomie.

Trois patients ont été exclus pour dossiers incomplets.

I.3.4. Paramètres d'étude

I.3.4.1. Aspects épidémiologiques

Fréquence, Age, Sexe, BMI, Antécédents médico-chirurgicaux importants

I.3.4.2. Aspects cliniques

Motif de consultation, Signes cliniques, présence de déficit neurologique, syndrome de queue de cheval ; le délai de la chirurgie

I.3.4.3. Aspects radiologiques

Type d'imagerie, Siège et étage de la sténose, nombre de segment rachidien, Type de sténose (central, récessus latéral ou foramen), Degré de sténose à l'IRM (classification de Schizas ou de Lausanne), Existence d'une instabilité (imagerie dynamique, Grades de Meyerding), Imagerie post-opératoire.

I.3.4.4. Aspects thérapeutiques

Types de procédés utilisés dans la chirurgie mini-invasive des sténoses lombaires, durée de la chirurgie, perte sanguine (ml), difficultés de la chirurgie et complications/incidents per opératoires.

I.3.4.5. Technique chirurgicale.

Elle a consisté en différentes possibilités ci- après :

*La décompression mini-invasive unilatérale ou bilatérale par laminotomie unilatérale,

*une discectomie, une exérèse du kyste articulaire

*L'arthrodèse consistait en une fusion intersomatique par voie transforaminale (TLIF : Transforaminal Lumbar Interbody Fusion).

I.3.4.5.1. Matériel (Figure 5)

- Microscope opératoire type Carl Zeiss (OPMI **Pentero**)

- Amplificateur de brillance. Pour le TLIF mini-invasif, l'ostéosynthèse percutanée nécessite deux amplificateurs dont un pour vue de face et l'autre pour vue de profil.

- Système METRx (Fig. 4) : comprenant un bras articulé avec un jeu de dilateurs tubulaires de diamètre croissant et des canaux de travail de diamètre 18 mm pour la discectomie et de 22 mm pour la laminotomie ; la longueur allant de 3 cm à 7 cm.

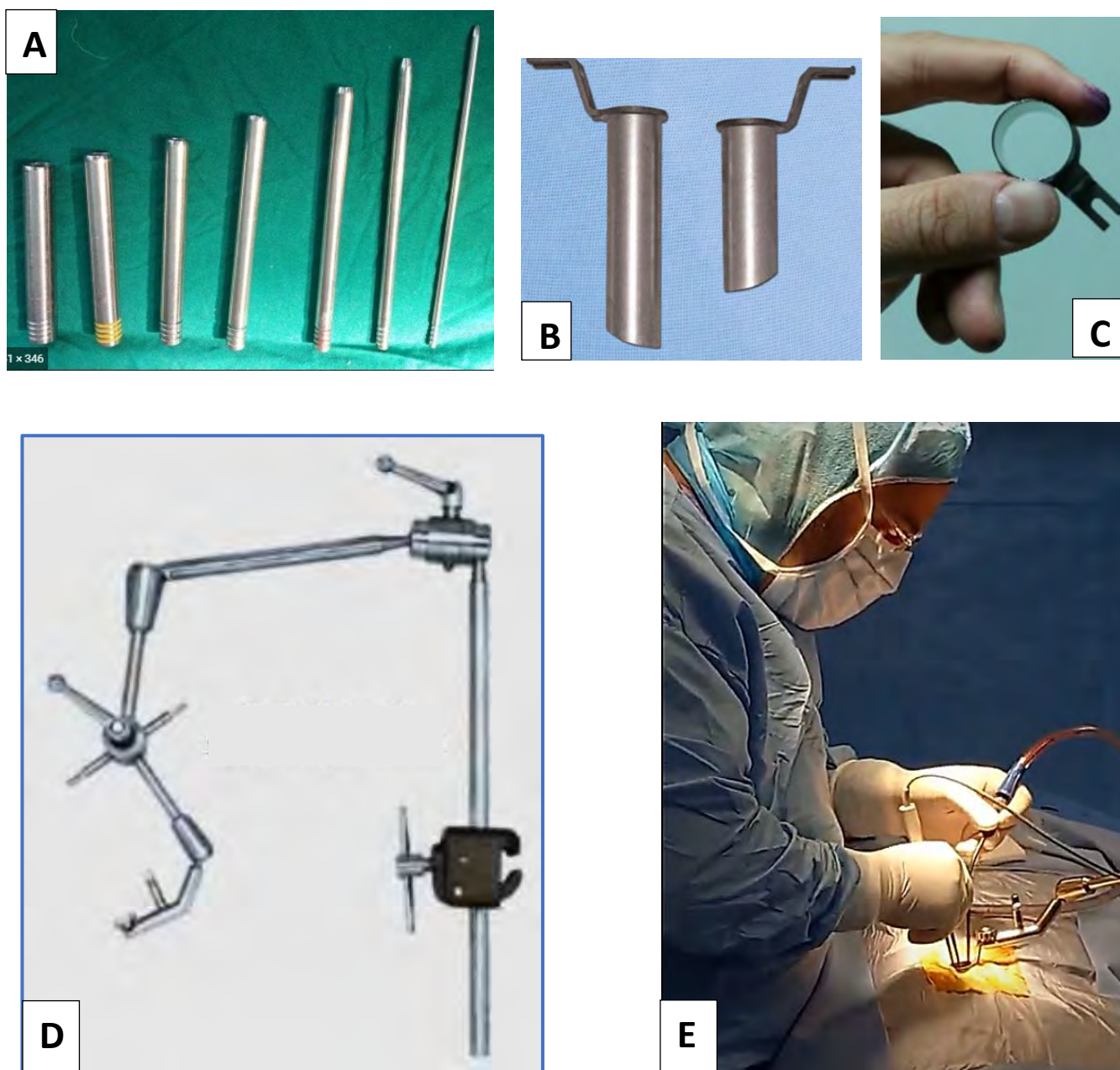


Figure 4 : Système METRx. A, les différents dilatateurs. B, les canaux de travail, vue latérale. C, canal de travail vue frontale. D, Bras articulé. E, Vue per opératoire du canal de travail branché au bras articulé, patient en décubitus ventral, le chirurgien se trouvant à gauche (iconographie du service 2020).

-Une fraise électrique Medtronic avec des mèches de 30 cm à 60 cm de diamètre.

-Instruments :

*Kerrison en baïonnette de 45° numéro 1,2,3 et Kerrison 90° numéro 2,3. Pour la résection des lames et les ligaments jaunes.

*Pincés à disque droite oblique en avant et en arrière,

*Crochets avec et sans boule,

*Spatules

*Aspirateurs métalliques de 9 et 12 mm de diamètre.

*Manche bistouri en baïonnette longue pour lame numéro 10

*Manche bistouri courte pour lame 22 cutanée.

*Une bipolaire

I.3.4.5.2. Installation et asepsie (Figure 5)

-Patient sous anesthésie générale en position genupectorale, avec billot sous le thorax, zones de pression et les yeux sont protégés.

-Une antibioprophylaxie à la céfazoline 2g en IV était systématique ; en cas d'ouverture iatrogène de la dure-mère, le même antibiotique était poursuivi pendant 48 heures.

-Pour le TLIF mini-invasif, une prévention de thrombose veineuse des membres inférieurs par pose d'une compression surale alternative (botte musicale) était posée et gardée jusqu'à la mobilisation du patient.

-Le microscope opératoire est placé derrière le neurochirurgien et l'amplificateur de brillance en face de lui.

-Repérage et marquage de l'étage opératoire à l'aide de l'amplificateur de brillance. Dans l'optique d'une discectomie l'abord doit être en regard du disque concerné.

- Asepsie du site opératoire et des régions environnantes : se fait premièrement à la bétadine jaune (bétadine scrub), suivi d'un nettoyage au sérum salé isotonique, puis à la bétadine alcoolisée de façon stérile.
- Infiltration du site opératoire à la xylocaïne adrénalinée
- Deuxième badigeonnage à la bétadine alcoolisée
- Champage stérile.

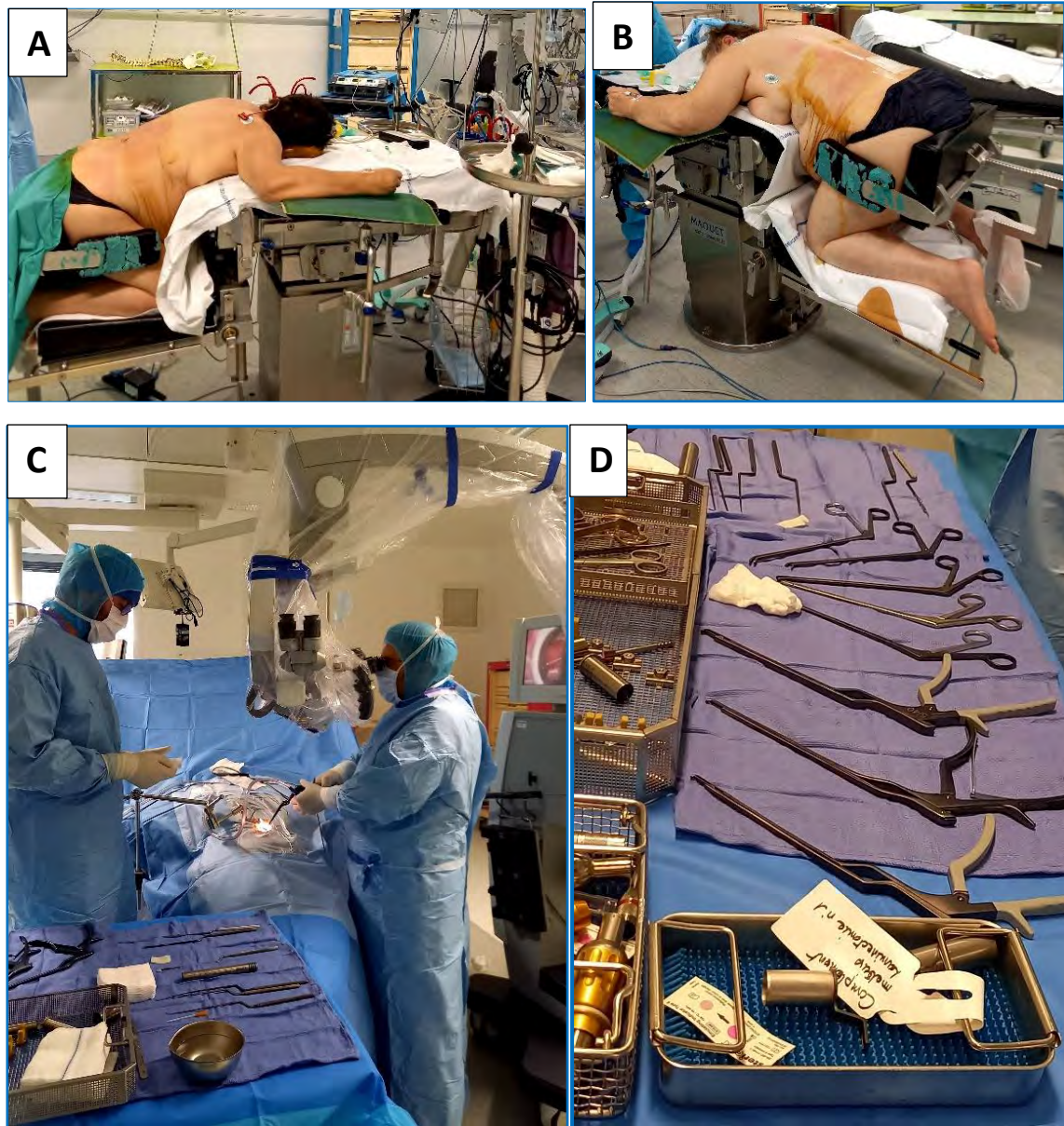


Figure 5 : Installation du patient en genupectoral et des instruments

A, Vue de profil droit B, vue postéro-latérale gauche. On voit une cal empêchant un recul de la patiente. C, Vue per opératoire d'une patiente recouverte des champs stériles, bras articulé et tube en place. D, Table avec instruments. Iconographie du service (2020).

I.3.4.5.3. Technique de Laminotomie unilatérale mini-invasive (Fig. 6) [29-32]

La laminotomie était réalisée par un abord unilatéral en vue d'une décompression unilatérale ou bilatérale de la sténose lombaire centrale, des récessus latéraux ainsi que des foramens. Nous reprenons ci-dessous les étapes importantes.

1. Incision paramédiane de 1,5 à 2 cm de long, située à 3 cm à 4 cm de la ligne médiane. L'incision cutanée est poursuivie jusqu'à l'aponévrose lombaire.
2. Mise en place des dilateurs du système METRx (le dernier dilateur est un tube de 22 mm de diamètre). Positionnés au bord inférieur de la lame sus jacente et à la base de l'épineuse.
3. Mise en place d'un canal de travail (la taille ou longueur varie de 3 à 6 cm), fixé sur son bras articulé.
4. Mise en place du microscope opératoire. Le reste de la procédure se poursuit sous microscope jusqu'à la fin de l'intervention chirurgicale.
5. Coagulation et résection des fibres musculaires permettant d'exposer les trois repères importants : la partie inférieure de la lame, la base de l'épineuse et l'espace interlameaire.
6. Résection de la partie inférieure de la lame jusqu'à dépasser l'insertion du ligament jaune ; on utilise la fraise ou le Kerrison 45° en baïonnette de 2 et 3 mm Elle doit être poussée vers la partie médiale de la lame assez pour accéder à la partie médiale du ligament jaune.
7. Exposition de l'insertion crâniale du ligament jaune par la découverte de la graisse épidurale. Cette graisse peut être visible aussi entre les deux feuillets des ligaments jaunes.
8. Ablation de la partie médiale du ligament jaune ipsilatérale pour bien individualiser la dure -mère du côté controlatéral enfin de la protéger en l'ayant à vue. Le ligament jaune controlatéral est laissé en place jusqu'à la

fin de la résection osseuse de la lame controlatérale pour protéger la dure-mère. Pour bien arriver à cela, le canal de travail doit être réorienté plus médialement. On recourt pour cet effet à une canule d'aspiration de petit diamètre (9 mm) et à une Kerrison 2 mm ou 1 mm pour minimiser la compression de la dure-mère et des racines nerveuses.

9. Orienter le canal de travail vers la ligne médiane et basculer la table opératoire du côté opposé du chirurgien pour une résection osseuse plus médiale
10. Fraisage controlatéral : se fait derrière le ligament jaune tout en protégeant la dure-mère par la canule d'aspiration. La canule d'aspiration est de petit diamètre, numéro 9, et la Kerrison de 2 mm pour minimiser la compression du sac dural et des racines. Pour l'os plus médial, on peut utiliser la Kerrison 90° pour minimiser le risque éventuel d'ouverture durale
11. Résection du ligament jaune controlatérale ; Le recourt à la Kerrison 90° permet une résection complète du ligament jaune.
12. La racine controlatérale est identifiée et suivie caudalement. Le pédicule controlatéral est palpé à sa partie inférieure. Le foramen est palpé à sa partie crâniale et au besoin élargie. Ceci peut nécessiter un fraisage supplémentaire et ainsi que plus de bascule de la table opératoire. L'objectif est d'arriver à une résection complète du ligament jaune.
13. Réorienter le canal de travail et la table opératoire pour compléter la résection osseuse et du ligament jaune ipsilatéral par une Kerrison 90°. L'attention doit être faite pour ne pas aggraver le « pars interarticularis ». Lavage au SSI bétadiné suivi du SSI claire, contrôle de l'hémostase.
14. Retrait du canal de travail avec contrôle progressif de l'hémostase musculaire et sous-cutanée.
15. Retrait du microscope opératoire

16. Fermeture : aponévrose au vicryl 0 en points séparés ; sous peau au vicryl 2/0 points séparés inversants et en fin la peau au vicryl rapide au surjet intradermique serpenté.

17. Pansement de la plaie opératoire.

Discectomie associée : le canal rachidien est abordé du côté ipsilatéral. Après avoir réalisé la laminotomie et la résection du ligament jaune, on écarte le fourreau dural et la racine à l'aide de la spatule ou de l'aspirateur-écarteur à racine ; on incise le disque à l'aide de la lame de bistouri 10 et on réalise la discectomie à l'aide des pinces à disque.

Foraminotomie associée : l'abord est réalisée à partir du côté controlatéral à la sténose foraminale pour meilleure visibilité et facilité des gestes.

1. Ablation de la partie médiale du ligament jaune ipsilatérale pour bien individualiser la dure-mère du côté controlatéral enfin de la protéger en l'ayant à vue. Le ligament jaune controlatéral est laissé en place jusqu'à la fin de la résection osseuse de la lame controlatérale pour protéger la dure-mère. Pour bien arriver à cela, le canal de travail doit être réorienté plus médialement. On recourt pour cet effet à une canule d'aspiration de petit diamètre (9 mm) et à une Kerrison 2 mm ou 1 mm pour minimiser la compression de la dure-mère et des racines nerveuses.
2. Orienter canal de travail vers la ligne médiane et basculer la table opératoire du côté opposé du chirurgien pour une résection osseuse plus médiale
3. Fraisage controlatéral : se fait derrière le ligament jaune tout en protégeant la dure-mère par la canule d'aspiration. La canule d'aspiration est de petit diamètre, numéro 9, et la Kerrison de 2 mm pour minimiser la compression du sac dural et des racines. Pour l'os plus médial, on peut utiliser la Kerrison 90° pour minimiser le risque éventuel d'ouverture durale

4. Résection du ligament jaune controlatérale ; se fait mieux à la Kerrison 90°.

Résection du kyste synovial associée : l'approche est similaire à celle décrite pour la laminotomie décompressive. Une large décompression par ablation du ligament jaune doit être obtenue pour avoir un espace suffisant afin de réaliser l'exérèse du kyste. L'abord se fait du côté controlatéral. L'idée principale d'un abord controlatéral au kyste est de commencer par une anatomie normale vers la pathologie. Ceci permet une exposition prudente du kyste. Si le sac dural adhère au kyste, il doit être disséqué délicatement avec un crochet à boule ou un autre dissecteur. Une exposition adéquate est faite de haut en bas, et le bord médial du kyste est disséqué prudemment des attaches dures. Parfois le kyste ne peut être bien individualisé à cause de sa grande taille ; dans ces conditions, il doit alors être rompu et vidé pour éviter une traction excessive sur la dure-mère. Le kyste est ensuite retiré par morcellement à l'aide des Kerrison. Ceci permet sa marsupialisation et son ablation complète. La résection de l'articulaire est minimisée par cet abord controlatéral ; cependant un kyste de petite taille peut être bien réséqué par un abord ipsilatéral.

Arthrodèse associée : arthrodèse intersomatique par voie transforaminale (TLIF mini invasive) (Figure 7) [30, 31]

Le patient est installé en genupectoral,

Deux amplificateurs de brillance sont indispensables, un de face et l'autre de profil ; plus particulièrement pour l'ostéosynthèse per cutanée.

La laminectomie unilatérale avec décompression bilatérale se fait comme décrit plus haut ; elle se fait en utilisant le tube de 22 mm et sous microscope.

Une arthrectomie totale est réalisée du côté abordé.

Les fragments osseux retirés lors de la laminectomie et de l'arthrectomie sont conservés ; ils seront broyés dans une moulinette pour servir d'autogreffe.

Une discectomie complète est réalisée suivie du curetage et de l'abrasion des plateaux vertébraux sus et sous-jacents en vue de préparation à l'arthrodèse.

Augmentation progressive de l'espace discal pincé par des dilateurs ;

Insertion par frottement dur d'une cage remplie par la greffe osseuse, ses mesures ayant été évaluées grâce aux fantômes.

Vérification scopique de la bonne position de la cage.

Mise en place des vis pédiculaires et des tiges en per cutanées, de manière bilatérale sous contrôle scopique de face et de profil, selon la technique standard.

Cette dernière étape se fait en réduisant en même temps un spondylolisthésis pré existant.

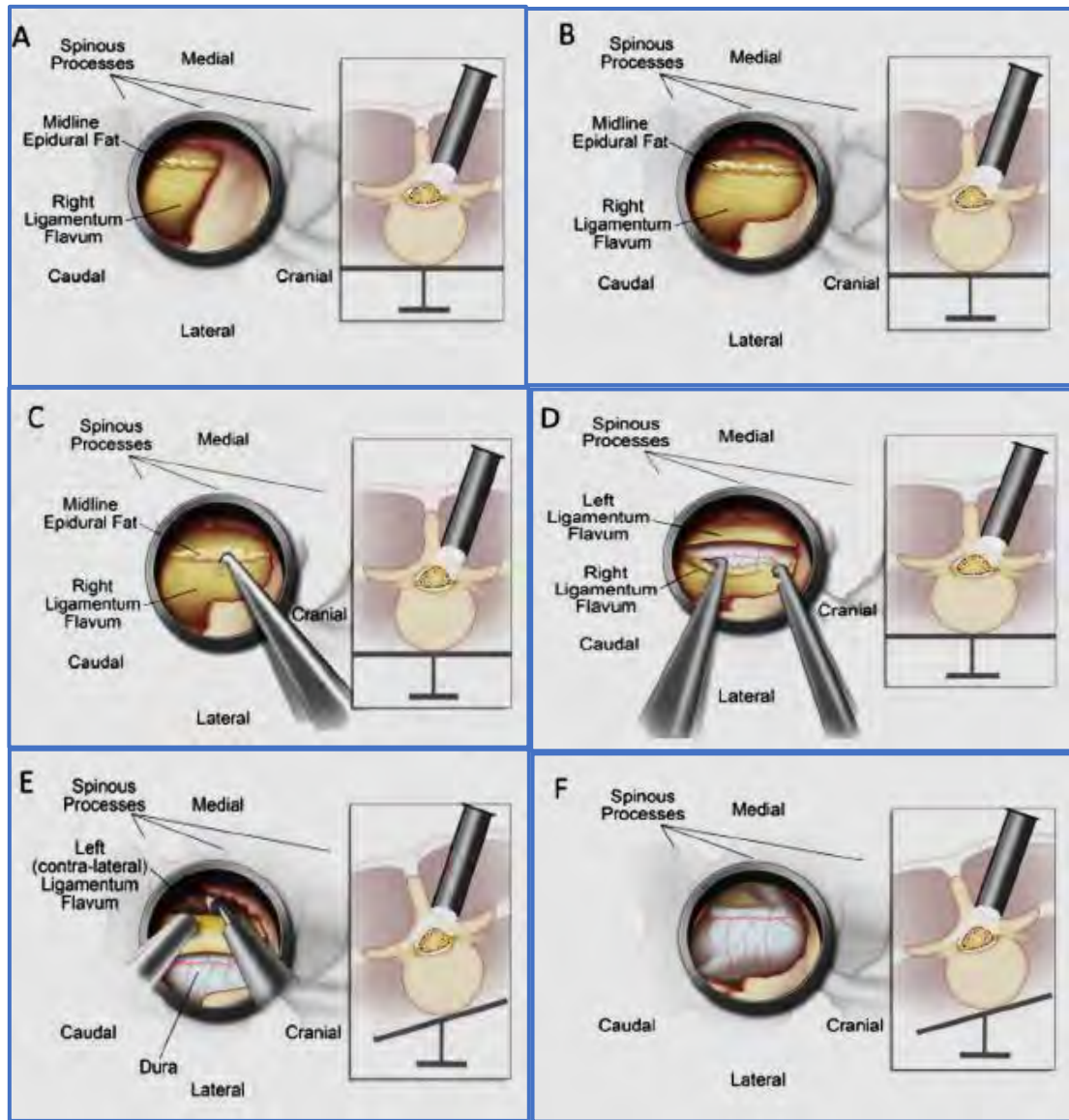


Figure 6 : Etapes d'une décompression bilatérale par laminotomie unilatérale droite [29]

A, mise en place du canal de travail à 3-4 mm de la ligne médiane. **B**, Laminotomie unilatérale droite exposant le ligament jaune. **C**, identification de la graisse épidurale entre les deux ligaments jaunes, repère important par où débiter avec l'ablation du ligament.

D, résection unilatérale du ligament jaune du côté de l'abord ; le ligament du côté controlatéral est laissé en place pour protéger la dure-mère avec son contenu pendant le fraisage de la base de l'épineuse et de la lame controlatérale.

E, résection de la lame controlatérale ; noter la protection du ligament jaune par l'aspirateur, et la nécessité de basculer la table opératoire du côté opposé au chirurgien et/ou de réorienter le tube vers le chirurgien. **F**, résection complète des ligaments jaunes ; on voit une bonne expansion de la dure -mère. Il est aussi possible de bien explorer la traversée et la sortie de la racine controlatérale du canal rachidien au niveau du récessus et du foramen.

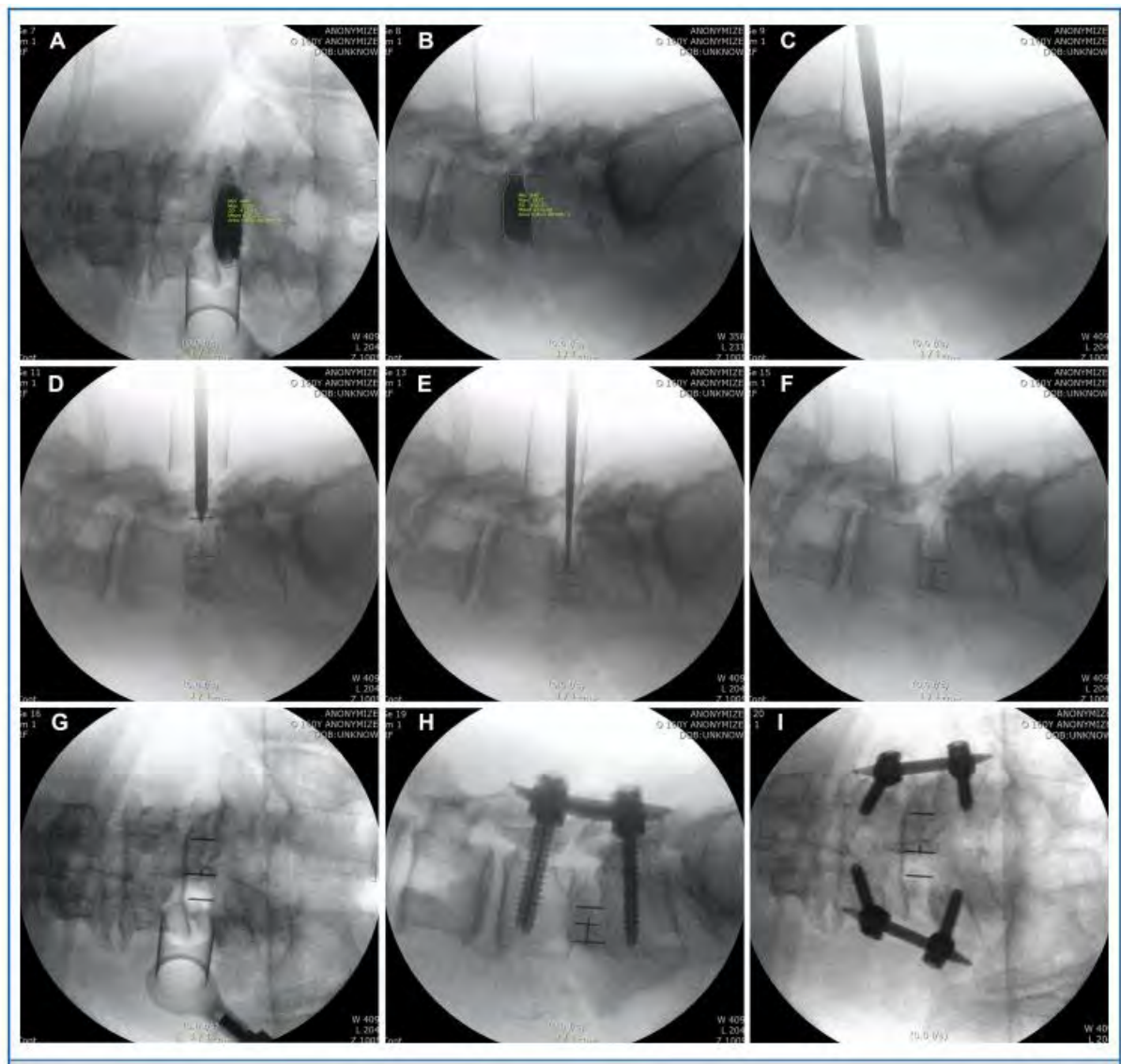


Figure 7 : Arthrodèse intersomatique lombaire transforaminale mini-invasive [30]

A et B : discectomie avec vérification de la vacuité discale par injection intra discale d'un produit de contraste. **C** : essai de la taille de la cage par avec un fantôme.

D et E : mise en place de la cage vers la partie antérieure de l'annulus fibrosis.

F et G vérification de la position de la cage vue de profile puis de face.

H et I : mise en place de vis pédiculaires en per cutané.

I.3.4.5.4. Soins post-opératoires

Les antalgiques sont donnés par voie orale en post-opératoire immédiat. En cas de patient algique une PCA de morphine était posée.

Suivant la tolérance de la douleur, la mobilisation est autorisée dans les 3 à 4 heures après la chirurgie ; si non systématique au premier jour post-opératoire. La mobilisation précoce diminue le recours à la prophylaxie de la thrombose veineuse qui commence dès le premier jour post -opératoire.

En cas d'ouverture de la dure-mère, 48 heures de décubitus stricte et d'antibiotique en IV (céfazoline ou Augmentin)

La kinésithérapie débute le lendemain de la chirurgie et est poursuivie jusqu'à la sortie ; en cas de besoin elle était poursuivie plus longtemps.

En principe, aucun drain n'était laissé, au cas contraire, il est retiré le lendemain. Un recueil était remis au patient avec des instructions pour éviter les activités nocives pour le rachis opéré notamment le port de charge, la flexion- torsion du rachis ; cela pour 3 à 6 semaines.

I.3.4.5. Aspects évolutifs

Tiennent en compte les complications post opératoires, la qualité de la décompression à l'imagerie de contrôle post opératoire, l'évolution post opératoire de patient à J 3 et à J 42 post opératoires par évaluation de l'EVA (de 1 à 10), l'autosatisfaction des patients et l'examen physique.

I.4. Analyse des données

La saisie des données a été faite par le logiciel EXCEL 2019 et l'analyse des données a été réalisée par SPSS statistics 20.

II. RESULTATS

II.1. Aspects épidémiologiques

II.1.1. Fréquence

Durant notre période d'étude, du 4 novembre 2019 au 15 Août 2020, nous avons colligé 32 patients ayant présenté une sténose lombaire et dont la prise en charge a consisté en une chirurgie de décompression mini-invasive.

Pour un total de 77 patients opérés pour sténose lombaire en général, l'abord mini-invasif a représenté une fréquence de 41,56%.

Cette fréquence a été de 53,72% (65 patients sur 121) pour la même période de l'année précédente, soit de novembre 2018 à Août 2019.

Pour la période de novembre 2017 à Août 2018, elle a été de 54,21%, soit 58 chirurgie mini-invasive sur un total de 107 patients.

II.1.2. Données démographiques

II.1.2.1. Sexe (Fig. 8)

Nous avons retrouvé 14 patients de sexe masculin et 18 patients de sexe féminin, soit un sex- ratio de 0,8.

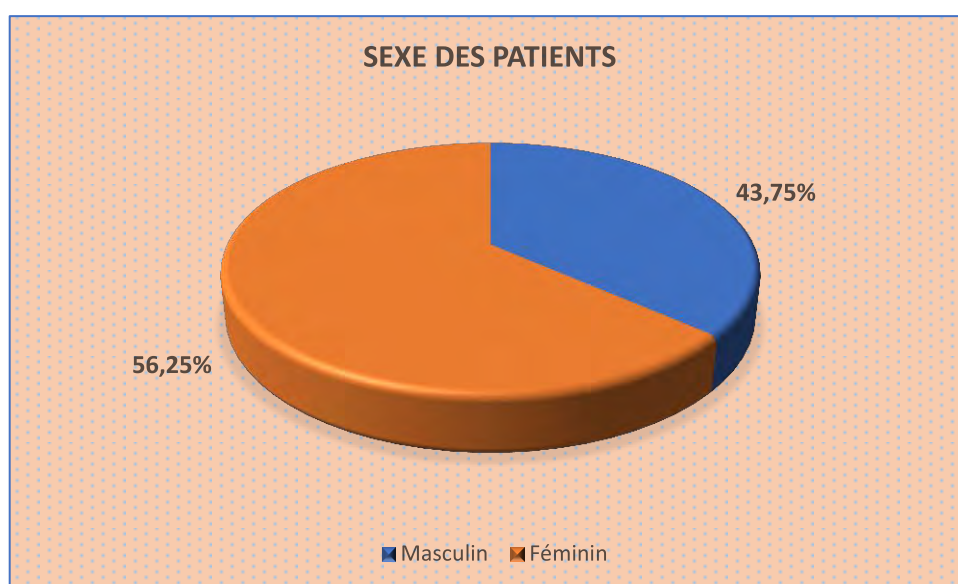


Figure 8 : Répartition des patients selon le sexe

II.1.2.2. Age (Fig. 9)

L'âge moyen a été de $62,57 \pm 3$ ans avec des extrêmes allant de 41 ans à 87 ans.
53,13% des patients avaient plus de 60 ans.

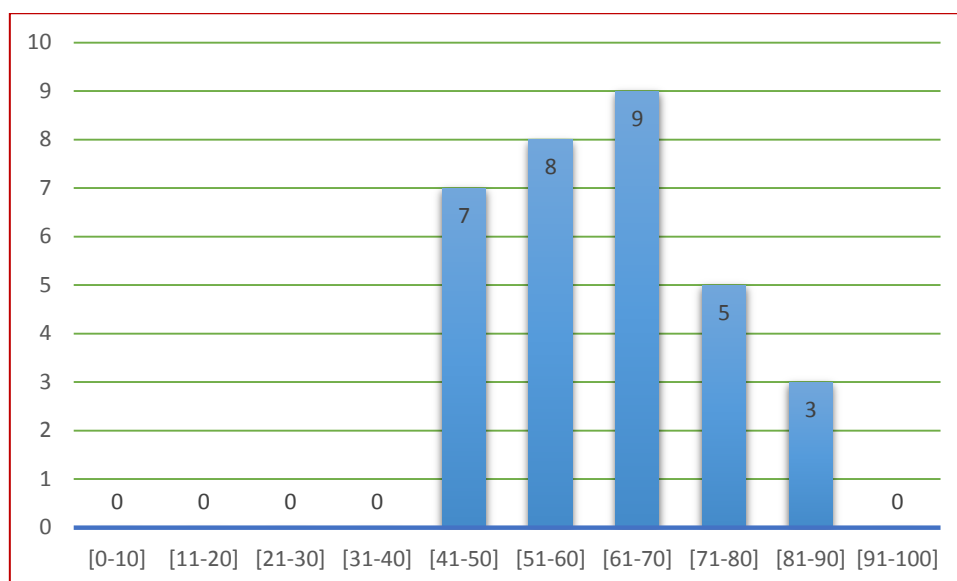


Figure 9 : Répartition des patients selon l'âge

II.1.2.3. Indice de masse corporelle (Tableau IV)

Tableau IV : Répartition des patients suivant l'Indice de masse corporelle

IMC	Effectif	%
Normal	6	18,75
Surpoids	8	25
Obésité modérée	10	31,25
Obésité sévère	4	12,5
NP*	4	12,5
Total	32	100

NP= non précisé

Dans 68,75%, les patients ont un poids supérieur à la normal eu égard à la taille.
Les patients obèses ont représenté 43,75% de cas dont respectivement 31, 25% et 12,5% d'obésité modéré et sévère.

II.1.2.4. Nombre d'ATCD morbides (Tableau V)

Tableau V: Répartition des patients selon le nombre des antécédents morbides

Nombre d'ATCD	Effectif	%
Aucun	8	25
[1 - 3]	7	21,86
[4 - 6]	11	34,36
[7 - 9]	4	12,5
≥10	2	6,25
Total	32	100

Ce tableau montre que seuls 8 patients (25%) n'ont pas été porteurs d'ATCD morbides connus. Presque la moitié des patients ont plus de 3 antécédents morbides (53, 13%) (n=17).

II.1.2.5. Types d'antécédents (Tableau VI)

Tableau VI : Répartition des patients suivant les types d'antécédents

Types d'antécédent	Effectif	%
Tabac actif	9	28,13
HTA	13	40,63
Cardiopathies	6	18,75
Diabète	2	6,25
Troubles respiratoires	9	28,13
EP	2	6,25
SAS	2	6,25
BPCO	3	9,38
Asthme	2	6,25
Néoplasie	3	9,38
Troubles rhumatologiques	19	59,38
Chirurgie rachis	13	40,63
Chirurgie ostéoarticulaire	6	18,75
Traitement anticoagulant	7	21,88
Dépression	3	9,38

L'HTA et une chirurgie du rachis ont représenté chacune 40,63% (n=13) des antécédents des patients. Les troubles respiratoires et un tabac actif étaient observés également dans une même proportion de 28,13% (n=9)

II.2. Aspects cliniques

II.2.1. Délai de la chirurgie (Tableau VII)

Tableau VII: Répartition des patients suivant le délai de la chirurgie

Délai de la chirurgie (an)	Effectif	%
≤ 1 an	17	53,13
]1 -2]	3	9,38
]2 - 5]	9	28,13
≥ 5	3	9,38
Total	32	100

Ce tableau montre que la moitié des patients ont été opérés avant un an de durée des symptômes. Dans ce groupe des patients opérés avant 1 an, 5 patients (15,63 %) ont présenté un déficit neurologique dont un syndrome de queue de cheval chez 3 patients (9,38%). Le délai moyen était de 24,92 mois (2 ans) avec des extrêmes de 1 jour et de 17 ans.

Dans 25% de cas (n=8), l'indication de la chirurgie était retenue devant la persistance des douleurs lombaires après un traitement médical bien mené associant des infiltrations épidurales des corticoïdes sous scanner.

II.2.2. Signes cliniques (Tableau VIII)

Tableau VIII: Répartition des patients selon les signes cliniques

Signes cliniques	Effectif	%
Lombalgie/Lomboradiculalgie	27	84,38
Claudication neurologique	7	21,88
Déficit neurologique	7	21,88
Syndrome de queue de cheval	5	15,63

La sténose lombaire s'est manifestée dans 84,38 % de cas par des lombalgies et/ou des lomboradiculalgies ; les lombalgies étaient pures chez 11 patients

(12,5%). Dans 37,71% (12 patients) nous avons observé un déficit neurologique, soit isolé des membres inférieurs dans 21, 88%, soit dans un contexte de syndrome de queue de cheval (15,63%).

II.3. Aspects radiologiques

II.3.1. Types d'imagerie en préopératoire

Tableau IX : Répartition des patients selon le type d'imagerie réalisée en préopératoire

Type d'imagerie	Effectif	%
IRM seule	29	90,63
Scanner seul	2	6,25
IRM et Scanner	9	28,13
Myéloscanner	1	3,13
Saccoradiculographie	1	3,13

L'IRM était réalisée dans 90,63% (n=29) des cas ; dans 60,25% (n=20) comme seule imagerie en préopératoire et dans 28,13% (n=9) avec un scanner.

Trois patients (9,38%) n'ont pas réalisé d'IRM. Un était porteur d'un Pace maker incompatible avec l'IRM, il avait bénéficié d'une saccoradiculographie et d'un myéloscanner. Un deuxième était hyperalgique et déficitaire, il ne pouvait pas rester immobile le temps de l'examen ; et le troisième avait réalisé un scanner de meilleure qualité qui montrait une sténose foraminale bilatérale et un spondylolisthésis de grade I par lyse isthmique bilatérale.

II.3.2. Etage rachidien concerné par la sténose (Tableau X)

Tableau X : Répartition des patients selon l'étage rachidien de la sténose

Etage rachidien de la sténose	Effectif	%
L1-L2	1	3,13
L2-L3	5	15,63
L3-L4	9	28,13
L4-L5	21	65,63
L5-S1	5	15,63

L'étage L4-L5 a été le plus concerné par la sténose (65,63% des patients). Ensuite vient la localisation de la sténose à l'étage L3-L4 (28,13%).

II.3.3. Sites de la sténose rachidienne (Tableau X)

Tableau XI : Répartition des patients suivant le site de la sténose

Site de la sténose	Effectif	%
Centrale	9	28,13
Récessus	9	28,13
Foramen	7	21,88
Mixte	8	25,00

La localisation centrale et dans les récessus avait la même proportion ; et 1 patient sur 4 avait une localisation mixte

III.3.4. La Sévérité de la sténose (Tableau XI)

Tableau XII : Répartition des patients par rapport au degré ou sévérité de la sténose en suivant la classification de Schizas

Sévérité de sténose (Schizas)	Effectif	%
Stade A	2	6,25
Stade B	5	15,63
Stade C	13	40,63
Stade D	10	31,25
Non classé*	3	9,375

*Non classé= IRM non faite

La sténose canalaire a été sévère chez 23 patients (71,98 %) ; soit avec conservation de la graisse épidurale (stade C : 40,63%), soit avec disparition de cette dernière (stade D : 31,25%).

III.3.5. Grade de spondylolisthesis

Huit patients sur 32 (25%) ont présenté un spondylolisthesis et tous (100%) avaient le grade I d'après la classification de Meyerding.

III.3.6. Electromyogramme (EMG)

Seuls trois patients (9,38%) ont réalisé l'EMG des membres inférieurs et 1 patient a présenté une atteinte chronique de L5.

IV. Aspects thérapeutiques

IV.1. Types de procédé mini invasif (Tableau XIII)

Tableau XIII : Répartition des patients suivant les techniques mini-invasives utilisées

Type de procédé mini invasif réalisé	Effectif	%
Recalibrage par laminotomie unilatérale	32	100
Décompression unilatérale	3	9,38
Décompression bilatérale	29	90,63
Discectomie associée	13	40,63
Foraminotomie associée	5	15,63
Exérèse de kyste articulaire	3	9,38
Arthrodèse associée (TLIF)	4	12,5

Ce tableau montre que tous les patients ont bénéficié d'un abord unilatéral du canal rachidien (laminotomie). Dans 90,63 % de cas, la décompression du canal a été bilatérale ; cette décompression a été complétée par une discectomie dans 40%, par une foraminotomie dans 15,63%.

Quatre patients ont bénéficié d'une arthrodèse avec ostéosynthèse per cutanée ; deux pour instabilité rachidienne pré existante (spondylolisthesis Grade I), et deux autres en prévention, devant une arthrectomie bilatérale réalisée pour traiter une sténose foraminale bilatérale serrée associée à la sténose canalaire.

IV.2. Nombre d'étages opérés (Tableau XIV)

Tableau XIV : Répartition des patients selon le nombre d'étage opérés

Nombre d'étages	Effectif	%
1 étage	23	71,87
2 étages	8	25
3 étages	1	3,13
Total	32	100

La chirurgie mini-invasive de la sténose lombaire a concerné un seul étage dans 71,87% de cas (23 patients). Chez 8 patients (25%) la chirurgie a concerné deux étages, et chez un seul patient elle a concerné 3 étages.

IV.3. Côté de l'abord chirurgical (Fig. 10)

La figure ci-dessous montre que le canal rachidien a été abordé plus du côté droit avec 56,25% (n= 18) ; et dans 43,75% des cas (n=14), l'abord était fait à gauche.

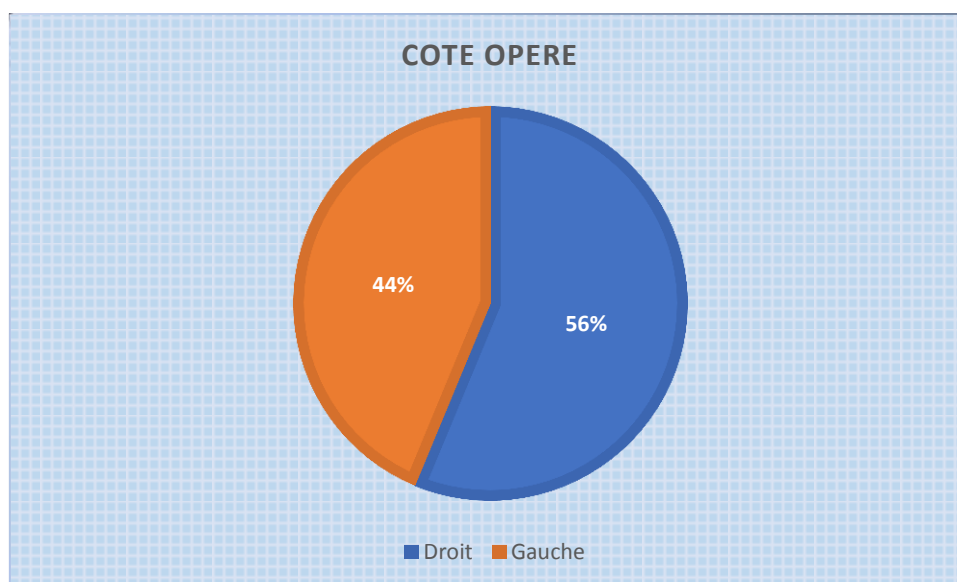


Figure 10 : Représentation du côté de l'abord chirurgical

IV.4. Perte sanguine (Tableau XV)

Tableau XV : Répartition des patients selon la quantité de perte sanguine per opératoire

Perte sanguine (ml)	Effectif	%
< 100	4	12,50
[100 – 200]	7	21,88
[201 – 300]	18	56,25
> 300	3	9,38
Total	32	100,00

Dans 56,25% des cas (n=18), la perte sanguine s'est située entre 200 et 300 ml. 90% des patients ont présenté une perte moins de 300 ml. Seuls 3 patients (9,38 %) ont perdu plus de 300 ml et cela sans dépasser 350 ml.

IV.5. Durée de la chirurgie (Tableau XVI)

Tableau XVI : Répartition des patients selon la durée de la chirurgie

Durée de la chirurgie (min)	Décompression 1 niveau n(%)	Décompression 2 niveaux n(%)	Décompression 3 niveaux n(%)	Décompression et arthrodèse (TLIF) n(%)	Total
[0-60]	3(9,37%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	3(9,37%)
[61-90]	9(28,12%)	1(3,13%)	0(0,00%)	0(0,00%)	10(31,25%)
[91-120]	3(9,37%)	2(6,25%)	0(0,00%)	0(0,00%)	5(15,63%)
[121-180]	4(12,5%)	4(12,5%)	1(3,13%)	0(0,00%)	9(28,12%)
[181-240]	0(0,00%)	1(3,13%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(3,13%)
[241-300]	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)
[301-360]	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	2(6,25%)	2(6,25%)
[361-420]	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(3,13%)	1(3,13%)
[421-500]	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)
[501-560]	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)
[561-600]	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(3,13%)	1(3,13%)
Total	19(59,38%)	8(32%)	1(3,13%)	4(12,5%)	32(100%)

Dans la catégorie des patients ayant bénéficié d'une décompression d'un étage, 12 patients sur les 19 (63,16%) ont été opérés dans 90 minutes ; la durée moyenne était de 92,73 min, avec une durée minimum de 45 minutes et une durée maximale de 160 min. Pour la catégorie des patients opérés au niveau de 2 segments rachidien, la durée moyenne était de 151,75 min, avec une durée minimale de 64 min et maximale de 200 min.

La durée moyenne de la décompression avec arthrodèse était de 435 min (7 heures et 15 min) avec des extrêmes de 360 minutes et de 600 minutes.

IV.6. Difficultés per opératoires

La chirurgie a été difficile chez 5 (15,63%) patients.

-Un patient a été opéré pendant 10 heures ; il a bénéficié d'une foraminotomie unilatérale avec décompression bilatérale du canal et d'une arthrodèse (TLIF mini-invasif). Le constat per opératoire d'un ancillaire incomplet a rendu très difficile la mise en place la cage intersomatique.

-Un deuxième patient a bénéficié d'un recalibrage L4L5 bilatérale associé à une discectomie ; la hernie a présenté des adhérences avec la dure-mère et l'aisselle de la racine L4, rendant très difficile la dissection.

-Un troisième patient dont la chirurgie a consisté en un recalibrage L3-L4. C'est un patient qui avait un antécédent de discectomie L4-L5, reprise deux fois dont une fois pour brèche durale.

-Deux derniers patients où la discectomie s'est avéré difficile par un espace intersomatique très serré.

IV.7. Complications per et post- opératoires (XVII)

Tableau XVII : Distribution des complications per et post-opératoires

Complications per et post-opératoires	Effectif	Pourcentage
Ouverture dure-mère	1	3,13
Embolie pulmonaire	1	3,13
Malposition de la cage	1	3,13
Perte secondaire de la réduction du spondylolisthésis	1	3,13
Déficit neurologique résiduel	1	3,13
ISO	0	0
Décès	0	0

Les complications post chirurgicales ont été observées chez 5 patients (15,63%).

Aucune ISO, aucune lésion nerveuse per opératoire

V. Evolution

V.1. Durée d'hospitalisation (Tableau XVIII)

Tableau XVIII : Répartition des patients selon la durée de l'hospitalisation

Durée d'hospitalisation (jours)	Effectif	Pourcentage
1 – 3	3	9,38
4 – 6	18	56,25
7 – 9	9	28,13
≥ 10	2	6,25
Total	32	100

La durée moyenne de l'hospitalisation était de 6,18 jours avec des extrêmes de 3 à 18 jours. 18 patients (56,25%) avaient une durée entre 4 et 6 jours. Chez 2 patients (6,25%) cette durée était supérieure à 10 jours ; 11 et 18 jours.

V.2. Résultats post opératoires Tableau XIX)

Tableau XIX : Résultats de la chirurgie à 42 jours post opératoire

Résultat de la chirurgie	Effectif	%
Excellent	23	71,87
Bon	7	21,875
Moyen	2	6,25
Mauvais	0	0
Total	32	100

Dans l'évolution post opératoire, nous avons observé un résultat excellent et bon dans 93,74%. Résultat excellent par la disparition complète de tous les symptômes et bon résultat par la disparition totale des douleurs lombaire et/ou radiculaire, avec survenue des douleurs minimales de manière occasionnelle. Résultat moyen chez un patient qui ressent des douleurs moyennes ou modérées

résiduelles ; et mauvais résultat, chez un patient qui continue de ressentir des douleurs lombaires ou radiculaires importantes.



Figure 11 : Aspect des cicatrices opératoires pour une décompression mini-invasive.

A Gauche : une seule plaie pour un segment. **A Droite**[29], trois plaies pour un abord multisegmentaire. Noter l'alternance des incisions (**crossover technique**) pour minimiser et repartir les effets de la dissection musculaire et la résection osseuse (laminotomie).

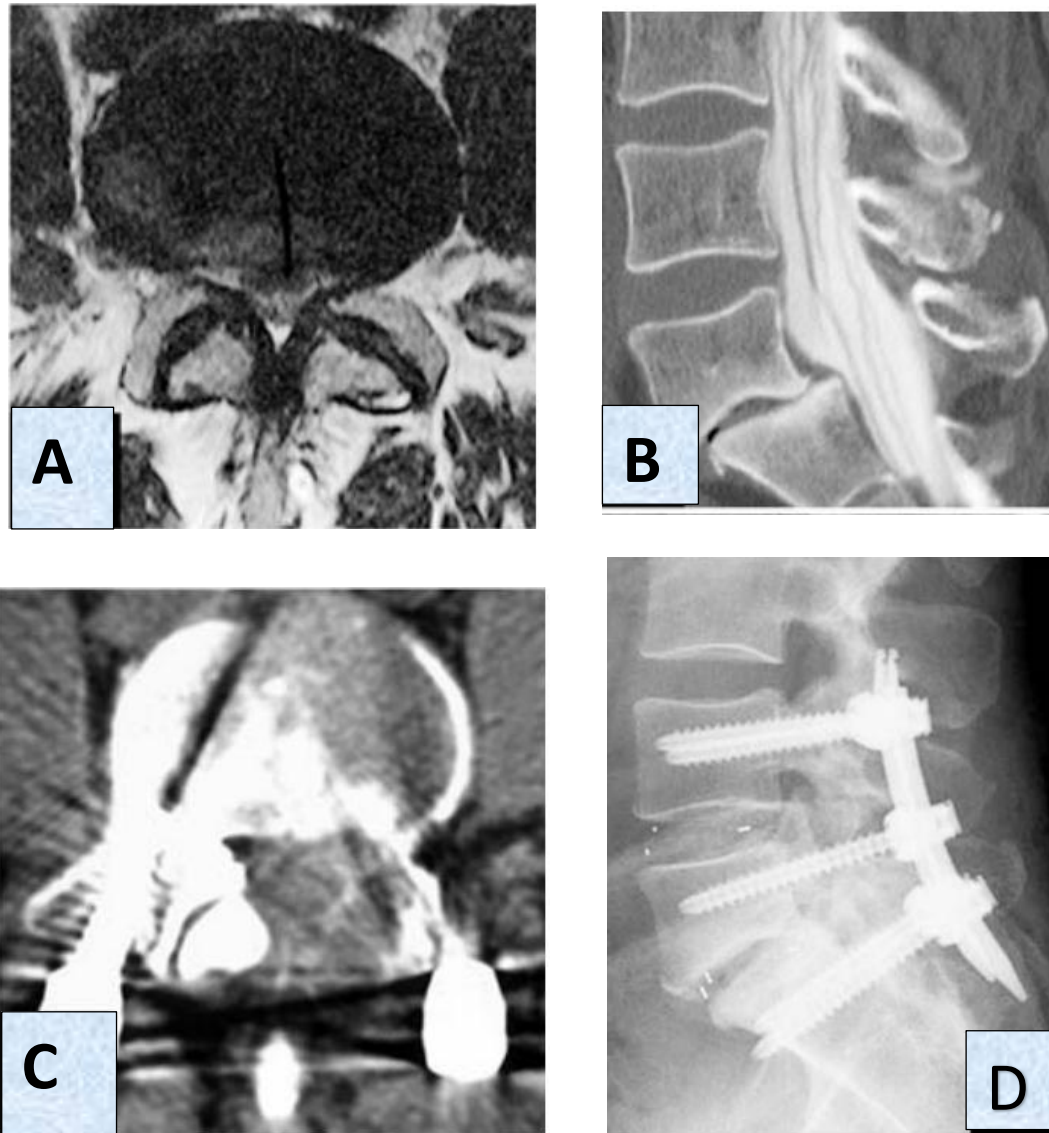


Figure 12 : illustration d'un TLIF mini-invasif ; ostéosynthèse percutanée avec le système SEXTAN et la cage type PEEK [32].

A, IRM préopératoire montrant une sténose du canal central et des récessus par hypertrophie ligamentaire et une spondylarthrose hypertrophique.

B, reconstruction sagittale d'un myélo-scan montrant un spondylolisthésis grade

I en L5-S1. **C**, scanner post-opératoire qui montre une bonne décompression bilatérale par un abord unilatéral.

D, Radiographie lombaire post-opératoire de profile du même patient montrant une réduction du spondylolisthésis et la présence du matériel d'ostéosynthèse.

III. DISCUSSION

III.1. Aspects épidémiologiques

III.1.1. Fréquence et évolution naturelle des sténoses lombaires

Dans notre étude, la fréquence des sténoses lombaires opérées par voie mini-invasive a représenté 41,56%, soit 32 patients pour un total de 77 patients opérés pour sténose lombaire.

Comparée à la fréquence retrouvée pour les deux années antérieures (53,72% et 54,21%), elle s'est avérée faible. Cela s'explique par la gestion des patients durant la période de la pandémie de covid-19, où seules les urgences chirurgicales étaient prises en charge ; toutes les autres chirurgies considérées comme moins urgentes étaient reportées à une date ultérieure.

Les dernières données selon le WFNS Spine committee [1] montre qu'il y a une tendance récente à pratiquer plus de chirurgies dans les sténoses lombaires par rapport à la méthode conservatrice [33-35]. Cette augmentation est constatée aussi en ce qui concerne les arthrodèses lombaires ainsi que la chirurgie chez les patients plus âgés [36, 37].

Cette augmentation de la prise en charge chirurgicale dans les sténoses lombaires a encore été constatée dans une étude coréenne qui trouvée une augmentation de 2,54 fois le volume chirurgical entre 2003 et 2008. La proportion de chirurgies d'arthrodèse a également augmenté, passant de 20,3% en 2003 à 37,0% en 2008 [38].

Cependant, d'autres études comme celle de Minamide [39] et Overdevest [40], qui ont traité les sténoses lombaires de manière conservatrice, apportent quelques nuances. Dans sa série de 34 patients avec un suivi de 10 ans, Minamide a constaté que les symptômes se sont améliorés chez 30% des patients sans chirurgie, alors qu'ils sont restés inchangés chez 30% et ont empiré chez les 30% restants. Il a mesuré le diamètre du canal rachidien des patients et a constaté que l'évolution clinique pouvait se détériorer avec un traitement conservateur si la section transversale du sac dural $< 50 \text{ mm}^2$.

Micankova [41], dans une autre série de 56 patients traités de manière conservatrice avec un suivi de 7,3 ans, trouve un résultat satisfaisant chez 61% des patients.

En revanche, une étude de 2016 [42], portant sur 274 patients traités de manière conservatrice avec un suivi de 3 ans, trouve comme Minamide 30% des patients avec une amélioration subjective des symptômes. Chez 70% des patients, les symptômes sont restés inchangés ou aggravés et nécessiter un traitement chirurgical. Il a identifié en outre des facteurs prédictifs de l'amélioration subjective des symptômes notamment 1) la présence de symptômes radiculaires uniquement, 2) l'absence de spondylolisthésis / scoliose dégénérative et 3) la durée des symptômes <1 an [42].

Selon la revue de la littérature, le comité de la colonne vertébrale de la Fédération mondiale des sociétés de neurochirurgie (WFNS) a proposé et voté ce qui suit [1] :

Énoncé 1 : environ 30% des patients atteints de sténose lombaire devraient s'aggraver, mais 30% pourraient s'améliorer avec des mesures conservatrices.

Énoncé 2 : il existe des signes / symptômes prédictifs de leur aggravation : section transversale du sac dural <50 mm², présence de symptômes radiculaires et de maux de dos, présence de spondylolisthésis dégénératifs et / ou de scoliose, durée des symptômes > 1 an.

III.2. Aspects cliniques

Du point de vue clinique, notre série a rapporté 84,38% de lombalgies et lomboradiculalgies (27 patients). La claudication neurologique, qui est considéré comme signe typique, quand elle est associée à une image de sténose sur l'imagerie, a été retrouvée dans 21,88% (7 patients).

Le déficit neurologique a été retrouvé dans 37,51% (12 patients) dont 21,88% (7 patients) de déficit isolé des membres inférieurs et 15,63% (5 patients) de syndrome de queue de cheval.

La particularité dans notre population d'étude est que 53,13 % (17 patients) ont un âge supérieur à 60 ans avec l'extrême supérieur de 87 ans ; la même proportion des patients (53,13 %) a plus de 5 ATCD morbides, dont 28,13 % (9 patients) de consommation active du tabac, 40,63% (13 patients) d'HTA ; 43,75 % (14 patients) d'obésité et 28,13% (9 patients) avec ATCD et troubles respiratoires.

Le diagnostic des sténoses lombaires est simple en cas des symptômes typiques de claudication neurogène et des résultats d'imagerie caractéristiques [1]. Cependant, tous les patients ne présentent pas de symptômes typiques. Il est important de souligner qu'il n'y a pas de corrélation entre la gravité de la sténose (telle qu'évaluée par le scanner et l'IRM) et les plaintes cliniques. Des études d'IRM récentes ont montré qu'une sténose légère à modérée peut également être trouvée chez les individus asymptomatiques [1].

III.3. Aspects radiologiques

Le diagnostic radiologique des sténoses lombaires est largement discuté dans la littérature. Le meilleur moyen diagnostique reste l'imagerie par résonance magnétique (IRM) [3, 5-7].

Steurer et al [43] ont publié sur les critères radiologiques pour le diagnostic des sténoses lombaires. Ils ont identifié 25 études faisant état de signes radiologiques des sténoses lombaires ; 10 paramètres différents ont été identifiés pour quantifier les sténoses. Les mesures les plus fréquemment rapportées pour la sténose centrale étaient le diamètre antéro-postérieur ($<10-12$ mm) et la section transversale (<70 mm²) du canal rachidien. Pour la hauteur de la sténose latérale et la profondeur de la cavité latérale, et pour la sténose foraminale, les diamètres foraminaux étaient généralement utilisés. Il n'y a pas eu de consensus sur des critères radiologiques quantitatifs bien définis et sans ambiguïté pour définir les sténoses lombaires afin d'améliorer la précision diagnostique [43]. L'un des inconvénients les plus apparents des définitions radiologiques

quantitatives des sténoses lombaires est représenté par la reproductibilité [44-46].

En revanche, Guen et al [47] ont proposé un système de classement qualitatif pour la sténose du canal central selon des IRM axiales sur des images pondérées en T2. Après avoir défini la quantité d'oblitérations de l'espace du liquide céphalo-rachidien, la sténose canalaire est appelée sténose légère, modérée et sévère. Grade 0, pas de sténose ; grade 1, sténose légère avec séparation nette de chaque queue de cheval ; grade 2, sténose modérée avec une certaine agrégation de la queue de cheval ; grade 3, sténose sévère avec l'ensemble de la queue de cheval sous forme de faisceau.

Le WFNS Spine Committee [1] a proposé et voté les recommandations suivantes :

1. L'IRM est le test non invasif le plus approprié et le second est la tomodensitométrie. La myélographie CT est appropriée si l'IRM est contre-indiquée ou peu concluante.
2. Il n'y a pas de corrélation entre les symptômes cliniques ou la fonction et la présence d'un rétrécissement anatomique du canal rachidien en IRM, TDM ou myélo-TDM.
3. Les critères radiologiques qualitatifs décrivent correctement la sténose rachidienne dans la sténose centrale, latérale ou foraminale.
4. Certains signes radiologiques décrivent l'instabilité. Les signes directs sur les radiogrammes fonctionnels sont la translation et / ou la rotation. Les signes indirects à l'IRM et à la TDM sont les modifications modiques, l'œdème de la plaque d'extrémité, le vide discal prolongé, les éperons de traction, les kystes synoviaux, les déchirures annulaires, le spondylolisthesis et le « signe des articulaires liquides ».

Dans notre étude, nous avons utilisé la classification de Schizas ou de Lausanne qui évalue le degré de sévérité de la sténose. Comme dans l'étude de Guen et al., cette classification recourt à une analyse qualitative du contenu du canal central

(LCR et radicelles) sur les coupes axiales d'une IRM du rachis lombaire pondérée en T2 [5, 26].

Sur la base des résultats d'IRM, notre étude a trouvé que la sténose était sévère chez 23 patients (71,98%) ; dont 13 patients avec stade C (40,63%) et 10 patients stades D (31,25%). Deux patients étaient classés Schizas A, avec sténose canalaire minime ; ils présentaient une sténose plus importante au niveau des récessus et des foramens. Un de deux avait un déficit L5 gauche qui a nécessité une décompression en urgence. Trois patients dans notre série n'ont pas réalisé l'IRM lombaire. Deux patients ont été opérés sur base du scanner, et le dernier qui était porteur d'un pace maker IRM non compatible a réalisé un myélo-scanner et un sacroradiculographie qui ont bien montré les signes de la sténose.

En post- opératoire, nous n'avons pas réalisé des IRM systématiques chez tous les patients pour comparer l'évolution radiologique (grades de Schizas) pré et post-opératoire. Cependant tous ont réalisé un scanner du rachis lombaire avant la sixième semaine post opératoire.

Par rapport au niveau segmentaire de la sténose, nous avons trouvé 65,63% (21patients) au niveau L4-L5, suivi de l'étage L3-L4 avec 28,13% (9 patients). L'étage L5-S1 et L2-L3 ont présenté chacun 15,63% (5 patients). Cette prédisposition ressemble à celle de la littérature qui montre une prédominance en L4-L5 suivi de L3-L4 [5, 6].

Concernant l'instabilité rachidienne, notre série a comptabilisé 8 cas de spondylolisthésis (25%). Et tous étaient classés grade I. Aucun cas de scoliose n'a été noté. Les radiographies lombaires de profil station debout ou dynamiques n'ont pas été pratiquées de manière systématique ; elles auraient permis de mettre en évidence des cas d'instabilité passée inaperçue par réalisation des IRM et scanner du rachis lombaire en décubitus ; cette position pouvant réduire certaines instabilités. Deux patients (6,25%) ont réalisé des radiographies dynamiques à la recherche d'instabilité, mais sans la retrouvée.

Dans les sténoses, l'imagerie montre un intérêt plus particulier dans la réalisation de l'arthrodèse. L'ostéosynthèse percutanée nécessite une scopie de face et de profil (bi planaire avec deux C- Arm). Actuellement le recours à l'O-arm permet une visualisation multi planaire. Cette technique, cependant, augmente l'exposition aux rayons X. L'étude de Tumialan (48), a mis en évidence un protocole qui permet de diminuer la dose des rayons X absorbés par les patients et aussi par le personnel. Le protocole prévoit la présence d'un radiologue ou manipulateur dans la salle d'opération, le réglage manuel de kilovolt et ampérage et la scopie sur profil orthopédie [48].

III.4. Aspects thérapeutiques et complications

La chirurgie mini-invasive dans les sténoses lombaires présente plusieurs avantages, représentés principalement par une réduction des traumatismes des muscles spinaux, réduction de la perte sanguine, un séjour hospitalier postopératoire plus court et une récupération rapide [30, 49]. Elle est aussi une alternative pour des patients plus âgés qui sont le plus souvent porteurs des facteurs de risque.

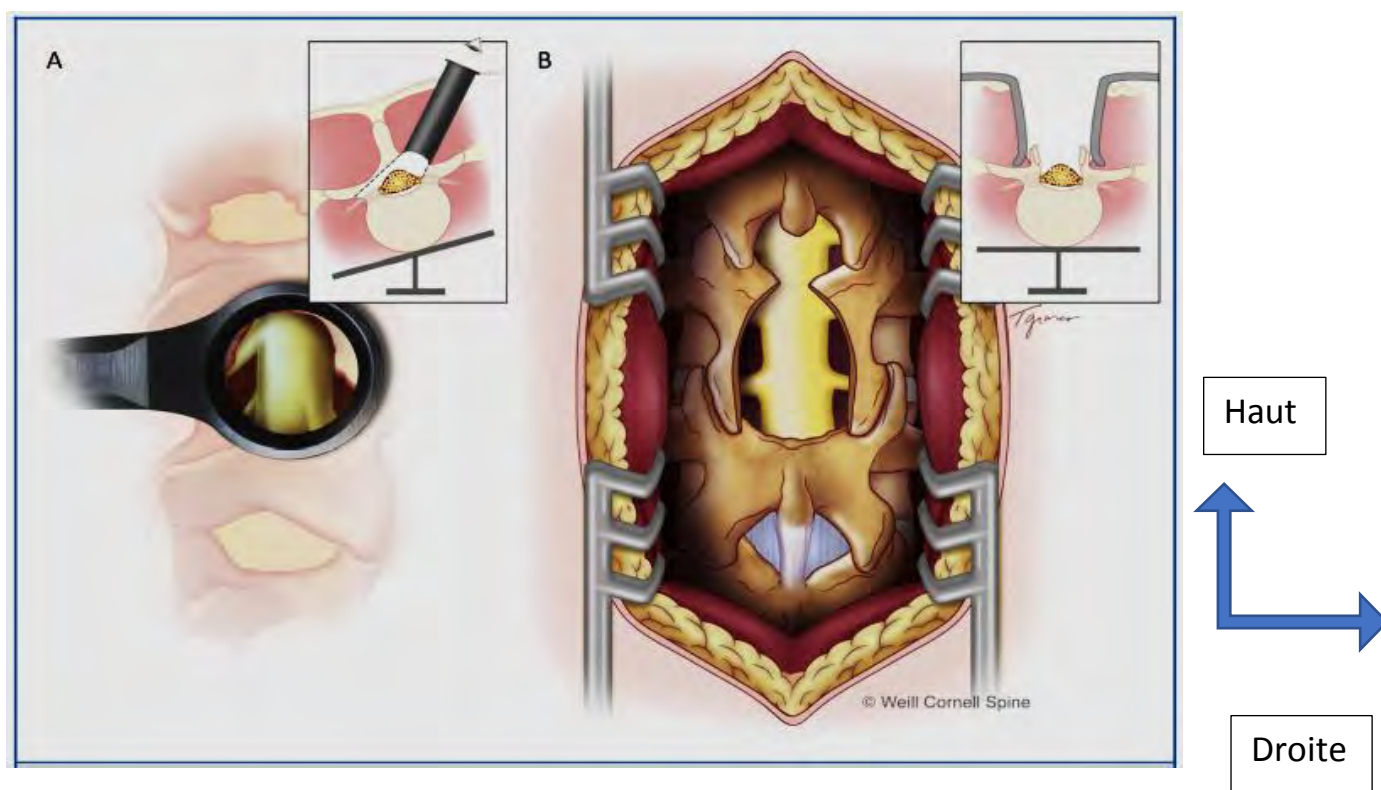


Figure 13 : Comparaison de la dissection musculaire dans laminotomie mini-invasive A et la chirurgie ouverte B [29]

Dans notre série, tous les patients (100%) ont bénéficié d'une décompression unilatérale ou bilatérale par laminotomie unilatérale. Aucune laminotomie bilatérale n'a été réalisée. La décompression a été bilatérale chez 29 patients (90,63%). 23 patients ont bénéficié d'une décompression d'un seul segment, dont 4 (12,5%) avec arthrodèse ; 8 patients ont été décomprimés au niveau de deux segments et un seul (3,13%) à trois segments.

Concernant la perte sanguine, dans notre série, 90% (29 patients) de patients ont présenté une perte sanguine de moins de 300 ml. 56,25% (18 patients) ont présenté une perte sanguine moins de 200 ml. Les 3 patients restant (9,38%) ont présenté une perte sanguine entre 300 et 320 ml.

Dans l'étude de Kai-Michael et al. [32] la quantité de perte sanguine per opératoire était de 55 ± 12 ml pour une arthrodèse d'un segment, de 124 ± 22 ml pour l'arthrodèse de deux segments, et de 190 ml et 244 ml pour deux patients avec arthrodèse de plus de deux étages.

Spondylolisthésis et arthrodèse

D'un point de vue biomécanique, la technique mini-invasive par abord unilatéral entraîne très peu d'instabilité rachidienne comparativement à la laminectomie traditionnelle [50].

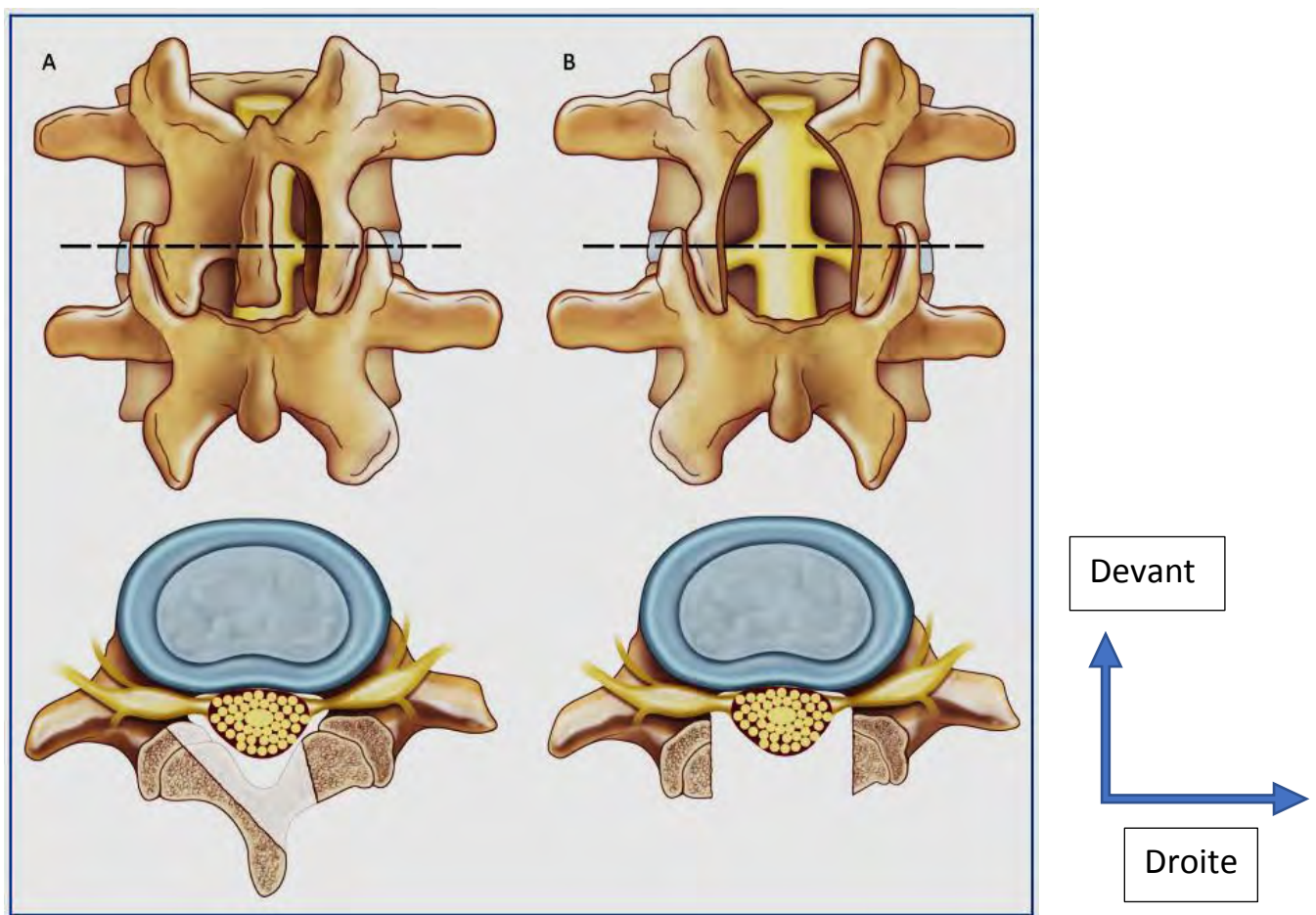


Figure 14 : Comparaison de la résection osseuse et de la relative instabilité biomécanique entre la laminotomie microchirurgicale A et la laminectomie ouverte B [29]

Les résultats de Mohamed et al. [29], ainsi que ceux de Alimi et al. [51], ont montré qu'une fusion (arthrodèse) secondaire peut être évitée en recourant à une décompression mini-invasive unilatérale dans les sténoses lombaires avec ou sans spondylolisthesis, dans plus de 95% des cas. Ces résultats ont été observés aussi par Park et al [52] qui ont trouvé une évolution similaire dans un suivi de 3 ans au minimum, pour les cas de spondylolisthesis grade I opérés en mini-invasif versus arthrodèse. Ensemble, ces études ont montré que l'arthrodèse réalisée de façon systématique chez des patients qui ont des sténoses lombaires avec spondylolisthesis n'est pas indiquée.

Dans notre série 8 patients (25%) ont présenté un spondylolisthesis de grade I. Seuls 2 d'entre eux (6,25%) ont été arthrodésés ; une patiente avait 41 ans, non obèse, avec une lyse isthmique bilatérale. La deuxième patiente, 83 ans, suivie depuis 5 ans pour lombosciatiques bilatérales invalidantes réfractaires à un traitement conservateur, avec sténose foraminale bilatérale. Dans son contexte, une arthrectomie bilatérale même en mini-invasive déstabiliserait son spondylolisthesis et indiquerait une arthrodèse secondaire.

Les 6 autres patients avec spondylolisthesis, dans notre série, ont bénéficié de la décompression bilatérale par laminotomie unilatérale. Aucun parmi eux n'a présenté une aggravation de son spondylolisthesis jusqu'à la sixième semaine post-opératoire.

Un patient de notre série a été opéré au niveau de trois segments ; il avait deux spondylolisthesis dégénératifs L2-L3 et L3-L4 grade I, et aucune arthrodèse n'a été nécessaire. Ces patients ont bénéficié ainsi de l'avantage d'un abord mini-invasif qui évite la déstabilisation du rachis après la décompression. Cependant le suivi est encore très court pour des conclusions qui seraient trop hâtives.

Une méta-analyse a comparé le taux d'arthrodèse secondaire dans les sténoses lombaires avec spondylolisthesis après décompression rachidienne par chirurgie conventionnelle et par chirurgie mini-invasive [53]. Pour un total de 37 publications et 1156 patients de 1983 à 2015, le taux de l'arthrodèse secondaire

était de 12,8% après laminectomie conventionnelle contre 3,3% après décompression mini-invasive. Dans la cohorte de laminectomie conventionnelle, 72% des études ont trouvé une progression du spondylolisthesis contre 0% de progression dans la cohorte de la décompression mini-invasive. Dans cette dernière cohorte l'arthrodèse secondaire a été réalisée pour persistance des lombalgies [53].

Par rapport au coût, la décompression mini-invasive est moins coûteuse comparativement à la décompression avec arthrodèse des sténoses lombaires avec spondylolisthesis de la chirurgie conventionnelle [54].

Durée de la chirurgie

Par rapport à la durée de la chirurgie, la durée moyenne d'une décompression d'un étage était de 92,73 min avec des extrêmes de 45 à 160 minutes. Pour la décompression de deux étages, la durée moyenne était de 151,75 minutes avec des extrêmes de 64 et 200 minutes. La décompression de 3 étages avait duré 180 min (3 heures).

Dans notre série, la décompression lombaire avec arthrodèse (TLIF) d'un niveau a été réalisée en moyenne dans 435 minutes, les extrêmes étant de 360 et 600 minutes. C'est une durée relativement longue par rapport à celle retrouvée dans la littérature. Dans la série de Khalid H. [31], elle est de 181,4 minutes ; celle de plusieurs niveaux de 323,6 minutes. La série de Kai-Michael [32] présente encore une durée moyenne plus courte ; 104 ± 26 pour un segment, 175 ± 21 pour deux segments, et 205/240 pour plusieurs segments. Nous attribuons cette durée longue du TLIF mini-invasif de notre série par le fait que le chirurgien est au début de la réalisation de la technique, et prend plus de temps pour éviter les complications.

La courbe d'apprentissage de la chirurgie mini-invasive dans les décompressions lombaires est longue. Cependant l'apprentissage de la technique sur des cadavres et dans des laboratoires permet au chirurgien d'être plus confortable avec l'approche [29].

Monitoring per opératoire

L'EMG, n'a pas été inclus de façon systématique au diagnostic des sténoses lombaires ; non plus une surveillance électrophysiologique per op pour détecter les atteintes nerveuses. D'après Young [55], le PEM a montré une sensibilité élevée (80%) et 100% de spécificité pour détecter un déficit moteur per opératoire et devait être incorporé dans le protocole de monitoring en cas de la synthèse rachidienne en dessous de L1 comme le TLIF. Le PES n'a pas détecté de déficit sensitif et l'EMG a un taux élevé de faux positif pour détecter un déficit sensitif (100%) et moteur (97,3%) [55].

III.5. Evolution

Douleurs post-opératoires

Une étude comparative entre la décompression mini-invasive unilatérale et la laminectomie ouverte a montré que la première est aussi efficace que la seconde en termes de réduction de l'amélioration fonctionnelle évaluée en post opératoire par l'EVA et le score de ODI ; cependant la chirurgie mini-invasive est meilleure au regard de la réduction de la douleur post-opératoire et de la diminution de la consommation des morphiniques [56]. La diminution des douleurs post-opératoires est notable et facilite un lever très précoce et la mobilisation.

Dans notre série la courte durée de suivi post-opératoire ne nous a pas permis d'évaluer le score de ODI ; en plus l'évaluation de l'EVA et du score de ODI n'est pas systématique chez les patients.

Durée d'hospitalisation

Le tableau relatif à la durée d'hospitalisation des patients (Tableau XVIII) a montré une durée moyenne de 6,18 jours avec des extrêmes de 3 à 18 jours.

En dehors des cas reçus en urgence, les patients étaient convoqués en hospitalisation un jour avant la chirurgie ; le jour de la chirurgie étant décompté, la durée moyenne du séjour du patient en post-opératoire était donc de 4 jours (extrêmes 1 et 16 jours).

Concernant les patients qui ont eu un long séjour hospitalier, les causes n'étaient pas directement imputables à l'acte chirurgical. Le patient qui a fait 11 jours, il était en attente d'un transfert dans un service de rééducation.

Pour le second patient, il s'agit d'une patiente qui avait bénéficié d'un TLIF mini-invasif L5-S1 qui a duré 10 heures. La difficulté opératoire était liée à un ancillaire constaté incomplet en per opératoire ayant rendu très laborieuse la mise en place la cage. Les suites post opératoires précoces ont été marquées par la survenue d'une embolie pulmonaire bilatérale traitée pendant 8 jours dans le service de SIPO (soins intensifs post-opératoire). Elle a été gardée en surveillance pendant 9 jours dans le service de neurochirurgie avant de regagner son domicile.

La réduction de la durée de l'hospitalisation fait partie des nombreux avantages de l'abord mini-invasif. Selon Khalid [31], la chirurgie mini-invasive du rachis devient une option très recherchée pour des patients souhaitant des incisions plus petites et un séjour hospitalier court. En plus elle est bénéfique en termes de coût pour le système hospitalier grâce à la réduction du nombre des jours d'hospitalisation et le souci d'un transfert rapide vers les centres de rééducation. Aux états unis, les centres de chirurgie mini-invasive rachidienne ambulatoire existent déjà [57] ; après la décompression lombaire ainsi que l'arthrodèse vertébrale, les patients regagnent le domicile dans les 6 heures post opératoires. Les auteurs rapportent un taux de complication allant de 3,9% et 14% ; et le taux de réadmission en hospitalisation de 1,7% [57].

Infection du site opératoire (ISO)

L'ISO est définie par une survenue d'infection dans les 30 jours de la chirurgie, ou dans 12 mois en cas de pose de matériel étranger [58]. D'après

l'étude de A. Akhaddar, l'incidence de l'ISO dans la chirurgie rachidienne est rapportée est moins de 14%, suivant le type de la chirurgie, la durée de suivi post opératoire, et la qualité ou la rigueur dans la sélection des patients ; l'abord mini- invasif comportant un taux encore plus Faible.

En outre Ahmad et al [7], soulignent que l'ISO profonde est observée dans 6% dans la chirurgie des sténoses lombaires.

Dans la même étude, Ahmad et al. [58], rapportent l'existence des facteurs de risque spécifiques pour les ISO notamment l'âge avancé des patients, l'abus de la drogue et d'alcool, le tabac actif, le diabète sucré, l'obésité, la malnutrition, la corticothérapie au long court et l'immunodéficience.

Dans notre étude, certains de ces facteurs de risque ont été répertoriés ; 53,13 % (17 patients) ont un âge supérieur à 60 ans avec l'extrême supérieur de 87 ans. La même proportion des patients (53,13 %) avait plus de 5 ATCD morbides, dont 28,13 % (9 patients) de consommation active du tabac, 40,63% (13 patients) d'HTA, 43,75 % (14 patients) d'obésité et 28,13% (9 patients) avec ATCD et troubles respiratoires (Tableau VI).

Malgré la présence de ces facteurs, nous n'avons enregistré aucun cas de ISO jusqu'à la fin de notre période d'étude (0%) ; cela peut être dû à l'avantage de l'abord mini-invasif dans la diminution de l'ISO. Cependant nous devons rester très modeste vu notre taille de l'échantillon avec un suivi post opératoire relativement très court, 42 jours.

Résultat de la chirurgie

L'analyse du tableau XIX relatif au résultat de la chirurgie montre des résultats excellents et bons dans 93,74% ; 71, 87 % des patients (23) avaient une disparition complète des douleurs en post-opératoire, et pour 21,86% (7 patients) les douleurs sont complètement disparues, mais occasionnellement les patients pouvaient expérimenter des douleurs minimales. Ce résultat est très encourageant et se situe dans la marge des résultats dans la littérature.

Kai-Michael [32] a trouvé 87% des résultats excellent et bon. Le taux de réussite de la décompression se situe entre 57% à 95% [27, 59] suivant les paramètres d'étude choisis. L'issue des patients est aussi influencée par la comorbidité ; les sténoses lombaires affectent la population entre 60 et 90 ans avec un score de ASA qui augmente et assombrit les suites post-opératoires [60, 61].

III.6 Limites de l'étude

Pour cette étude, les limites ont été principalement représentées par la taille de l'échantillon (32 patients) et de la durée de l'étude relativement courte (10 mois).

Aussi faut-il ajouter à cela l'absence d'un remplissage systématique par les patients, du questionnaire d'ODI pour une appréciation plus ou moins objective du handicap dû aux sténoses lombaires dans la vie quotidienne des patients en pré et post-opératoire.

CONCLUSION

Les techniques chirurgicales mini-invasives donnent des résultats cliniques similaires ou meilleurs que les techniques classiques pour le traitement des sténoses lombaires dégénératives. Les taux des complications sont plus faibles, notamment les fuites et l'infection du LCR.

Un abord mini-invasif unilatéral par le système METRx, permet une excellente décompression bilatérale ; la réorientation du tube et du microscope permet au chirurgien de traiter de manière optimale les pathologies controlatérales, comme la résection controlatérale des kystes synoviaux et les foraminotomies, avec préservation des structures ligamentaires interépineuses ainsi que des facettes articulaires.

La décompression mini-invasive minimise l'instabilité rachidienne post opératoire observée après laminectomie conventionnelle.

Dans les sténoses étagées, la technique croisée (crossover technique) avec des incisions cutanées alternées, permet de minimiser davantage le traumatisme musculaire et de répartir la perte osseuse de façon bilatérale pour un meilleur résultat fonctionnel postopératoire.

REFERENCES

1. **Mehmet Zileli, Marco Crstelli, Marco Grimaldi, Osvaldo Mazza, Carla Anania, Maurizio Fornari, Francesco Costa.** *Natural Course and Diagnosis of Lumbar Spinal Stenosis: WFNS Spine Committee Recommendations.* WORLD NEUROSURGERY:X (ELSEVIER) 2020.
2. **Kreiner DS, Shaffer WO, Baisden JL, et al.** *An evidence-based clinical guideline for diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis(update).* Spine J. 2013; 13: 734-743.
3. **P. Vandermarcq, S. Velasco, P. Ardilouze, S. Boucebc.** *Sténoses du canal lombaire.* EMC. Paris : Elsevier Masson SAS, 2011.
4. **Heary RF, Bono CM.** *Lumbar stenosis in: Renachary SS, Ellenbogen RG, eds. Principles of Neurosurgery.* 2nd ed. Edinburgh : Elsevier Mosby. 2005;763-775.
5. **Frederic Lecouvert, Guy Cosnad, Jean-Louis Dietemann.** *Imagerie de la colonne vertébrale et de la moelle épinière.* 3e) Edition. s.l. : Elsevier Masson. 2017;130-136.
6. **Greenberg, Mark S.** *Handbook of Neurosurgery.* Ninth Edition. New York, USA : Thieme Medical Publishers. 2020;1142-1157.
7. **Faiz U. Ahmed, Stephen Shelby Burks, Jason J. Frerich, Zachary C. Gersey, Benjamin K. Hendricks.** *Essential neurosurgery for students: lumbar stenosis and neurogenic claudication.* Operative neurosurgery. 2019;17 (2):5160-5165.
8. **Mixter WJ.** *Rupture of the intervertebral disk; a short history of this evolution as a syndrom of importance to the surgeon.* JAMA. 1949;140(3): 278-282.

9. **Barr JS, Riseborough EJ.** *Treatment of low back and sciatic pain in patients over 60 years of age: a study of 100 patients.* 1963, Clin Orthop Relat Res., Vol. 26:, pp. 8-12.
10. **Foley KT, Smith MM.** *Microendoscopic discectomy.* Tech Neurosurg. 1997; 301-307.
11. **Spetzger U, Bertalanffy H, Reinges MH, Gilsbach JM.** *Unilateral laminotomy for decompression of lumbar spinal stenosis. Part I: anatomical and surgical considerations.* Acta Neurochir(Wien).1997; 139(5):392-396.
12. **Spetzger U, Bertalanffy H, Reinges MH, Gilsbach JM.** *Unilateral laminotomy for bilateral decompression of lumbar spine stenosis. Part II: clinical experiences.* Acta Neurochir(Wien). 1997;139(5):397-403.
13. **JA, McCulloch.** *Essentials of Spinal Microsurgery.* Philadelphia : PA: Lippincott Raven, 1998.
14. **Lecouvet F, Banse X, Lebon C, Malghem J, Cosnard G.** *Pathologie rachidienne dégénérative. In: Imagerie de la colonne vertébrale et de la moelle épinière.* Paris : Masson. 2007: 81-93.
15. **Maroteaux P.** *Maladies osseuses de l'enfant.* Paris : Flammarion. 1974:46-58.
16. **Resnick D.** *Degenerative diseases of the spine. In: Resnick D, editor.* Philadelphia : WB Saunders, 2002:1455-8.
17. **Morvan G, Mathieu P.** *Les sténoses latérales. In: Morvan G, Deburge A, Bard H, Laredo JD, editors.* Montpellier : Sauramps médical. 1998:315-33.
18. **Morvan G.** *L'imagerie des sténoses lombaires.* J Radiol. 2002;83:1165-75.
19. **Demondion X, Manelfe L, Prere J, Francke JP.** *Récessus latéral et foramen intervertébral lombaire. Etude radio-anatomique.* J Radiol. 2000;81:734-45.

20. **Laredo JD, Abi-Ayad A.** *Canaux lombaires étroits et rétrécis. In Imagerie ostéoarticulaire. In: Laredo JD, Morvan G, Wybier M, editors. Pathologie locale. Paris : Masson, 1989; 47-60.*
21. **Laredo JD., Abi-Ayad A.** *Lombosciatique et lombocruralgies arthrosiques, sténoses du canal latéral. In: orvan G, Deburge A, Bard H, Laredo JD, editors. Imagerie ostéoarticulaire:Pathologie locale. Paris : Médecine-Science Flammarion, 1998. pp. 886-92.*
- 22 **Kirkaldy-Willis WH, Wedge JH, Yong-Hing K, Tchang S, Korompay V, Shannon R.** *Lumbar spinal nerve lateral entrapement. Chir Orthop . 1982;169:171-8.*
23. **Verbiest H.** *Pathomorphomogic aspects of developpemental lumbar stenosis. Orthop Clinics North Am. 1975;77-95.*
24. **Fairbank JCT and Pynsent.***The Oswestry Disabilty Index. Spine. 2000;25(22):2940-2953.*
25. **David M and Keating J.** *A comparison of five low back disability questionnaires: reliability and responsiveness. Physical therapy. 2001;2002(82):8-24.*
26. **Constantin Schizas, MD, PD, FRCS, NicolasTheumann, MD PD, Alexandre Brun, MD,Rosamond Tansey, MD, Douglas Wardlaw, FRCS, Francis W. Smith, MD, and Gerit Kulik, MD.** *Qualitative Grading of Severity of Lumbar Spinal Stenosis Based on the Morphology of the Dural Sac on Magnetic Resonance Images. SPINE. 2010;35(21): 1919-1924.*
27. **Luca Papavero, Carlos J. Marques, Jens Lohmann , and Thies Fitting.** *Patient demographics and MRI-based measurements predict redundant nerve roots: in lumbar spinal stenosis: a retrospective database cohort comparison. 2018; 452(19).*

28. **Martin H. Pham, MD, Joseph A. Osorio, MD, PhD, Ronald A. Lehman, MD.** *Navigated Spinal Robotics in Minimally Invasive Spine Surgery, With Preoperative and Intraoperative Workflows: 2-Dimensional Operative Video.* Operative Neurosurgery. 2020;19(4).
- 29., **Mohamed Abdelatif boukebir.** *Ten-step Minimally Invasive Spine Lumbar Decompression and Dural Repair Through Tubular Retractors.* Operative Neurosurgery.13(2):232-245.
30. **Guang-Xun Lin MD PhD, Sagar Sharma MD, Gang Rui MD PhD, Myung-Soo Song MD, Jin-Sung Kim MD PhD.***Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Inter body Fusion With Intraoperative Fluoroscopy for Disc Space Preparation: Analysis of RAte and Clinical Results.* Operative Neurosurgery. 2020;1-10.
31. **Khalid H. Kurtom, Wendy S. Towers.** *Modified Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion Technique Can Potentially Improve Safety of Interbody Graft Placement.* Operative Neurosurgery. 2018;15(3):296-301.
32. **Kai-Michael Scheufler, Hildegard Dohmen, Vassilios I. Vougioukas.** *Percutaneous Transforaminal Lumbar Interbody Fusion.* [ONS Suppl 2]. Neurosurgery. 2007;60: ONS-203 ONS-2013.
33. **Athiviraham A, Yen D.** *Is spinal stenosis treated better surgically or nonsurgically?* Clin Orthop Relat Res. 2007;458:490-493.
34. **Malmivaara A, Slätis P, Heliövaara M, Sainio P, Kinnunen H, Kankare J, Dalin-Hirvonen N, Knekt P, Härkänen T, Hurri H.** *Finnish lumbar spinal Research Group: Surgical or nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis? A randomized controlled trial.* Spine. 2007;32:1-8.
35. **Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD, Tosteson AN, Blood E, Hanscom B, Herkowitz S, Cammisa F, Albert T, Boden SD, Hilibrand A, Goldberg H,**

Berven S, An H. *SPORT Investigators: Surgical versus nonsurgical therapy for lumbar spinal stenosis.* N Engl J Med. 2008;358:794-810.

36. **Ciol MA, Deyo RA, Howel E, Kreif S.** *An assessment of surgery for spinal stenosis: Time trends, geographic variations, complications and reoperations.* J Am Geriatr Soc. 1996;44:285-290.

37. **Chang Y, Singer DE, Wu YA, Keller RB, Atlas SJ.** *The effect of surgical and non surgical treatment on longitudinal outcomes of lumbar spine stenosis over 10 years.* J Am Geriatr Soc. 2005;53:785-792.

38. **Kim C.H., Chung C.K., Kim M.J. et al.** *Increased volume of lumbar spine stenosis and changes in surgical methods and outcomes: a nationwide cohort study with a 5 year follow-up.* World neurosurg. 2018;119:313-322.

39. **Minamide A., Yoshida M., Mairo K..** *The natural clinical course of lumbar spinal stenosis: a longitudinal cohort study over a minimum of 10 years.* J Orthop Sci. 2013;18:693-698.

40. **Overvest GM, Luijsterburg PA, Brand R, et al.** *Design of the Verbiest trial: cost-effectiveness of surgery versus prolonged conservative treatment in patients with lumbar stenosis.* BMC Musculoskelet Disord. 2011;12(57).

41. **Micankova Adamova B., Vohanka S., Duksek L., Jarkovsky J., Bednarik J.** *Prediction of long-term clinical outcome in patients with lumbar spinal stenosis.* Eur Spine J. 2012; 21:2611-2619.

42. **K. Matsudaira, N. Hara, H. Oka, et al.** *Predictive factors for subjective improvement in lumbar spine stenosis patients with non surgical treatment: a 3- year prospective cohort study.* PloS One. 2016; 11: e0148584.

43. **Steurer J., Rome S., Gnannt R., Hodler J., LumbSten Reseach Collaboration.** *Quantitative radiologic criteria for the diagnosis of lumbar*

spinal stenosis: a systematic literature review. BMC Musculoskelet Disord. 2011;12:175.

44. **Lurie J.D., Tosteson A.N., Tosteson T.D., et al.** *Reliability of readings of magnetic resonance imaging features of lumbar spinal stenosis.* Spine (Phila Pa 1976). 2008;33:1605- 1610.

45. **Winklhofer S., Held U., Burgstaller J.M., et al.** *Degenerative lumbar spinal canal stenosis: intra-andinter-reader agreement for magnetic resonance imaging parameters.* Eur Spine J. 2017;26:353-361.

46. **Andreisek G, Deyo RA, Jarvik JG, et al.** *Consensus conference on core radiological parameters to describe lumbar stenosis -an initiative for structured reporting.* Eur Radiol. 2014;24:3224-3232.

47. **Guen Y.L., Joon W.L., Hee S.C., Kyoung-Jin O., Heung S.K.** *A new grading system of lumbar central canal stenosis on MRI: an easy and reliable method.* Skeletal Radiol. 2011;40:1033-1039.

48. **Luis M. Tumialan, Justin C. Clark, Laura A. Snyder, Gary Jasmer, Fredeick F. Marciano.** *Prospective of Evaluation of a Low-Dose Radiation Fluoroscopy Protocole for Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion.* Operative Neurosurgery. 2015;11:537-544.

49. *Contolateral approach for disc herniations: a modified technique and outcome analysis of nine patients.* 2, 2010, Spine, Vol. 8, pp. 709-713.

50. **Berra LV, Foti D, Ampollini A, Faraca G, Zullo N, Musso C., Smith ZA, Vastardis GA, Carandang G, et al.** *Biomechanical effects of a unilateral approach to minimally invasive lumbar decompression.* PLoS One. 2014;9(3):e92611.

51. **Alimi M, Hofstetter CP, Pyo SY, Paulo D, Harl R.** *Minimally invasive laminectomy for lumbar spinal stenosis in patients with and without*

preoperative spondylolisthesis: clinical outcome and reoperation rate. J Neurosurg Spine. 2015;22(4): 339-352.

52. **Park HJ, Hyun SJ, Roh SW, Rhim SC.** *A comparison of unilateral laminectomy with bilateral decompression and fusion surgery in the treatment of grade I lumbar degenerative spondylolisthesis.* Acta Neurochir(Wien). 2012;154(7):1205-1212.

53. **Schöller et al.** *Lumbar Spinal Stenosis Associated With Degenerative Lumbar Spondylolisthesis: A Systematic Review and Meta-analysis of Secondary Fusion Rates Following Open vs Minimally Invasive Decompression.* NEUROSURGERY. 2017;80(3): 335-367.

54. **Kim S, Mortaz Hedjiri S, Coyte PC, Rampersaud YR.** *Cost-utility of lumbar decompression with or without fusion for patients with symptomatic degenerative lumbar spondylolisthesis.* Spine. 2012;12(1): 44-54.

55. **Young Heon Kim, Svetlana Lenina , Grace Mosley, Joshua Meaike, Benjamin Tran, Jun S. Kim, Samuel K. Cho.***The efficacy of intraoperative Neurophysiological monitoring to detect postoperative neurological deficit in transforaminal lumbar interbody fusion surgery.* OPERATIVE NEUROSURGERY. 2019;16:71-78.

56. **Mobbs RJ, Li J, Sivabalan P, Raley D, Rao PJ.** *Outcomes after decompressive laminectomy for lumbar stenosis : comparison between minimally invasive unilateral laminectomy for bilateral decompression and open laminectomy.* J Neurosurg Spine. 2014;21(2):179-186.

57. **Sivaganesan et al.** *Spine Surgery in the Ambulatory Surgery Center Setting: Value-Based Advancement or Safety.* Neurosurgery. 2018;83(2): 159-165.

58. **Akhaddar, Ali.** *Atlas of Infections in Neurosurgery and Spinal Surgery.* s.l. : Springer International Publishing AG. 2017:218-228.

59. **Turner JA, Ersek M, Herron L, Deyo R.** *Surgery for lumbar stenosis. Attempted meta-analysis of literature.* Spine. 1992;17: 1-8.
60. **Mak PH, Campbell RC, Irwin MG.** *American Society of Anesthesiologists: The ASA Physical Status Classification: Inter-observer consistency.* American Society of Anesthesiologists. Anaesth Intensive Care. 2002;30:633-640.
61. **Marcus JD, James AR, Härtel R.** *Minimally invasive surgical treatment options for lumbar disc herniations and stenosis.* Semin spine surgery. 2004;54(1):20-26.

ANNEXES

RESUME

Introduction :

La décompression mini-invasive est devenue de plus en plus courante dans les deux dernières décennies ; c'est une excellente alternative dans la prise en charge des sténoses lombaires symptomatiques, surtout chez les patients âgés.

L'objectif général de notre étude était de présenter la prise en charge chirurgicale mini-invasive des sténoses lombaires.

Méthodologie : nous avons mené une étude descriptive sur 32 patients présentant une sténose lombaire, opérés par voie mini-invasive au centre hospitalier des Valenciennes, de novembre 2019 à Août 2020.

Résultats :

La fréquence était de 41,56% par rapport aux sténoses opérées par laminectomie conventionnelle. L'âge moyen était de 62,57 ans avec un sexe ratio de 0,8. Dans 65,63% de cas, la sténose était localisée en L4-L5. La sténose canalaire était sévère chez 23 patients (71,98 %). Tous les patients ont bénéficié d'une laminotomie unilatérale (100%) ; la décompression était bilatérale chez 29 patients (90,63%), et une arthrodèse a été associée chez 4 patients (12,5%). Nous avons observé une brèche durale chez 1 patient (3,13%) et une embolie pulmonaire chez 1 autre (3,13%). L'évolution post opératoire était excellente et bonne dans 93,74%.

Conclusion : La chirurgie mini-invasive par le système METRx permet une bonne décompression dans les sténoses lombaires. Elle est efficace et offre plusieurs avantages, elle permet de diminuer le taux de complications post-opératoires. Cependant succès dépend de la bonne sélection de patients, de comorbidités, ainsi que de l'expérience du chirurgien.

Mots clés : rachis lombaire, sténose, spondylolisthésis, laminotomie, décompression, TLIF, arthrodèse, chirurgie mini-invasive, METRx.