



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2019

Thèse N° 121

Intérêt des bandes sous lamaires dans la neurochirurgie du rachis

Expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital Ar-razi du CHU Mohammed VI à propos de 07 cas

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 27/05/2019

PAR

Mme. **Chadia Naji**

Née Le 23/09/1993 à Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Bandes sous lamaires- Intérêt- Lame- Rachis

JURY

M.	S.AIT BEN ALI Professeur de Neurochirurgie	PRESIDENT
M.	M.LAGHMARI Professeur de Neurochirurgie	RAPPORTEUR
Mme.	I. EL BOUCHTI Professeur de Rhumatologie	JUGES
M.	T. SALAMA Professeur agrégé de Chirurgie Pédiatrique	



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك
التي أنعمت عليّ وعلى والديّ
وأن أعمل صالحاً ترضاه
وأصلح لي في ذريّتي
إنّي تبنت إليك و إنّي من المسلمين"
صدق الله العظيم





Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948





LISTE DES PROFESSEURS



UNIVERSITE CADI AYYAD

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

MARRAKECH

DoyensHonoraires

: Pr. Badie AzzamanMEHADJI

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche etla Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen auxAffairesPédagogiques

: Pr.Redouane EL FEZZAZI

SecrétaireGénérale

: Mr. Azzeddine ELHOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignementsupérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARIImad	Traumato- orthopédie	FINECHBenasser	Chirurgie – générale
ABOU EL HASSANTAoufik	Anesthésie- réanimation	FOURAIJI Karima	Chirurgiepédiatrique
ABOUCHADIAbdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	GHANNANEHoussine	Neurochirurgie
ABOULFALAHAbderrahim	Gynécologie- obstétrique	GHOUNDALE Omar	Urologie
ABOUSSAIRNisrine	Génétique	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADERDOURLahcen	Oto- rhino- laryngologie	HOCAROuafa	Dermatologie
ADMOUBrahim	Immunologie	JALALHicham	Radiologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgiepédiatrique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgiepédiatrique
AIT AMEURMustapha	Hématologie Biologique	KHALLOUKIMohammed	Anesthésie- réanimation
AIT BENALISaid	Neurochirurgie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AIT BENKADDOURYassir	Gynécologie- obstétrique	KHOUCHANIMouna	Radiothérapie
AIT-SABImane	Pédiatrie	KISSANINajib	Neurologie
AKHDARINadia	Dermatologie	KOULALI IDRISIKhalid	Traumato- orthopédie
ALAOUIMustapha	Chirurgie- vasculaire périphérique	KRATIKhadija	Gastro- entérologie
AMALSaid	Dermatologie	KRIETMohamed	Ophtalmologie

AMINEMohamed	Epidémiologie- clinique	LAGHMARIMehdi	Neurochirurgie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	LAKMICH Mohamed Amine	Urologie
AMROLamyae	Pneumo- phtisiologie	LAOUADInass	Néphrologie
ARSALANELamia	Microbiologie -Virologie	LOUZIAbdelouahed	Chirurgie – générale
ASMOUKIHamid	Gynécologie- obstétrique	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie
ASRIFatima	Psychiatrie	MANOUDIFatiha	Psychiatrie
BEN DRISSLaila	Cardiologie	MANSOURINadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BENCHAMKHAYassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MOUDOUNISaid Mohammed	Urologie
BENELKHAIAT BENOMARRidouan	Chirurgie - générale	MOUFIDKamal	Urologie
BENJILALILaila	Médecineinterne	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUAITY Brahim	Oto-rhino- laryngologie	MOUTAOUAKILAbdeljalil	Ophtalmologie
BOUCHENTOUFRachid	Pneumo- phtisiologie	NAJEBYoussef	Traumato- orthopédie
BOUGHALEM Mohamed	Anesthésie - réanimation	NARJISSYoussef	Chirurgiegénérale
BOUKHIRAAbderrahman	Biochimie - chimie	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOUMZEBRADrissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
BOURROUSMonir	Pédiatrie	NOURIHassan	Oto rhino laryngologie
BOUSKRAOUMohammed	Pédiatrie	OUALI IDRISSMariem	Radiologie
CHAFIKRachid	Traumato- orthopédie	OULAD SAIADMohamed	Chirurgie pédiatrique
CHAKOUR Mohamed	Hématologie Biologique	QACIF Hassan	Médecineinterne
CHELLAKSaliha	Biochimie- chimie	QAMOUSSYoussef	Anésthésie- réanimation
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANIKhalid	Chirurgiegénérale
CHOULLI MohamedKhaled	Neuro pharmacologie	RAFIK Redda	Neurologie
DAHAMI Zakaria	Urologie	RAJIAbdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
EL ANSARINawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL BARNIRachid	Chirurgie- générale	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL BOUCHTIImane	Rhumatologie	SARFIsmail	Urologie
EL BOUIHIMohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	SORAANabila	Microbiologie - Virologie
ELFEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SOUMMANIAbderraouf	Gynécologie- obstétrique

EL HAOURYHanane	Traumato- orthopédie	TASSINoura	Maladiesinfectieuses
EL HATTAOUIMustapha	Cardiologie	YOUNOUSSaid	Anesthésie-réanimation
EL HOUDZIJamila	Pédiatrie	ZAHLANEMouna	Médecineinterne
EL KARIMISaloua	Cardiologie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ELFIKRIAbdelghani	Radiologie	ZYANI Mohammed	Médecineinterne
ESSAADOUNILamiaa	Médecineinterne		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	GHAZI Mirieme	Rhumatologie
ADALIImane	Psychiatrie	HACHIMIAbdelhamid	Réanimationmédicale
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	HAROUKaram	Gynécologie-obstétrique
AISSAOUIYounes	Anesthésie - réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie - Cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJSoumaya	Radiologie	KADDOURI Said	Médecineinterne
ANIBAKhalid	Neurochirurgie	LAHKIM Mohammed	Chirurgiegénérale
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAKOUICHMIMohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BAIZRIHicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LOUHABNisrine	Neurologie
BASRAOUIDounia	Radiologie	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BASSIRAhlam	Gynécologie- obstétrique	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	MATRANEAboubakr	Médecinenucléaire
BELBARAKARhizlane	Oncologiemédicale	MEJDANEAbdelhadi	Chirurgie Générale
BELKHOUAhlam	Rhumatologie	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie	MOUAFFAKYoussef	Anesthésie - réanimation
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENLAIAbdeslam	Psychiatrie	MSOUGGARYassine	Chirurgiethoracique
BENZAROUELDounia	Cardiologie	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
BOUKHANNILahcen	Gynécologie- obstétrique	OUBAHA Sofia	Physiologie

BOURRAHOUATAicha	Pédiatrie	RADANoureddine	Pédiatrie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RAISHanane	Anatomiepathologique
CHRAA Mohamed	Physiologie	RBAIBI Aziz	Cardiologie
DAROUASSIYoussef	Oto-Rhino - Laryngologie	ROCHDIYoussef	Oto-rhino- laryngologie
DRAISSGhizlane	Pédiatrie	SAJIAHafsa	Pneumo- phtisiologie
EL AMRANI MoulayDriss	Anatomie	SALAMATarik	Chirurgiepédiatrique
EL HAOUATIRachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
EL IDRISSE SLITINENadia	Pédiatrie	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL KHADER Ahmed	Chirurgiegénérale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL KHAYARIMina	Réanimationmédicale	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL MGHARI TABIBGhizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZAOUISanaa	Pharmacologie
EL OMRANIAbdelhamid	Radiothérapie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
FADILIWafaa	Néphrologie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique	ZIADIAmra	Anesthésie - réanimation
FAKHRIAnass	Histologie- embyologie cytogénétique	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	ELOUARDIYoussef	Anesthésie réanimation
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	ELQATNI Mohamed	Médecineinterne
AIT ERRAMIAdil	Gastro-entérologie	ESSADI Ismail	Oncologie Médicale
AKKA Rachid	Gastro - entérologie	FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio- organique
ALAOUI Hassan	Anesthésie - Réanimation	FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique
AMINE Abdellah	Cardiologie	GHOZLANI Imad	Rhumatologie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	HAJJIFouad	Urologie
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	HAMMI Salah Eddine	Médecine interne
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	Hammoune Nabil	Radiologie
AZIZZakaria	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	JALLAL Hamid	Cardiologie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie

BABA Hicham	Chirurgie générale	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	LALYA Issam	Radiothérapie
BELGHMAIDI Sarah	Ophtalmologie	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELHADJ Ayoub	Anesthésie - Réanimation	MAHFOUD Tarik	Oncologie médicale
BELLASRI Salah	Radiologie	MILOUDI Mohcine	Microbiologie - Virologie
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MOUNACH Aziza	Rhumatologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	NAOUI Hafida	Parasitologie Mycologie
BOUCHENTOUF Sidi Mohammed	Chirurgie générale	NASSIH Houda	Pédiatrie
BOUKHRIS Jalal	Traumatologie - orthopédie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	NYA Fouad	Chirurgie Cardio - Vasculaire
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	OUEIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
DAMI Abdallah	Médecine Légale	REBAHI Houssam	Anesthésie - Réanimation
DOUIREK Fouzia	Anesthésie - réanimation	RHARRASSI Isam	Anatomie - pathologique
EL- AKHIRI Mohammed	Oto- rhino- laryngologie	SAOUAB Rachida	Radiologie
EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio-organique	SAYAGH Sanae	Hématologie
EL FAKIRI Karima	Pédiatrie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	TAMZAOURTE Mouna	Gastro - entérologie
EL HAMZA OUI Hamza	Anesthésie réanimation	WARDA Karima	Microbiologie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation

LISTE ARRÊTÉE LE 22/04/2019



DEDICACES



*« Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur,
elles sont les charmants jardiniers par qui nos âmes sont
fleuries »*

Marcel Proust.



*Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes
qui m'ont soutenue durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut
pour atteindre mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que*

Je dédie cette thèse... 

A ALLAH

*Le tout puissant, le très miséricordieux
Qui m'a inspiré, Qui m'a guidé dans le bon chemin
Je vous dois ce que je suis devenue
Soumission, Louanges et remerciements.*

A mes très chers parents

*À ma très chère maman TOUNSI Hakima,
Aucun mot ne saurait exprimer tout ce que je ressens pour toi,
Tes prières ont été pour moi d'un grand soutien moral tout au long de
mes études.
Merci pour tous tes sacrifices, merci pour ta bonté, merci pour ta
tendresse et ton grand amour
En ce jour, j'espère réaliser chère mère et douce créature un de tes
rêves, sachant que tout ce que je pourrais faire ou dire ne pourrait
égaler ce que tu m'as donné et fait pour moi.
Puisse dieu, tout puissant te préserver du mal, combler de santé, de
bonheur et te procurer longue vie afin que je puisse te combler à mon
tour.*

À mon très cher père NAJI Hassan,

*Tu m'as élevée dans l'honneur, la droiture et la dignité
Je souhaite que cette thèse t'apporte la joie de voir aboutir tes espoirs
et j'espère avoir été digne de ta confiance.
Rien au monde ne pourrait compenser les sacrifices que tu as consentis
pour mon éducation et mon bien être.
Puisse Dieu le tout puissant, te procurer santé, bonheur et longue vie.*

A mon très cher mari Hicham ECH-CHADDADY

Depuis que le destin nous a réunis, tu as toujours été avec moi, par ton cœur et ton esprit, rien ne saurait traduire le fond de mes sentiments envers toi, ma considération pour les sacrifices consentis pour atteindre mes objectifs. En ce jour j'espère réaliser cher mari un de tes rêves, sachant que tout ce que je pourrais faire ou dire ne pourrait égaler ce que tu m'as donné et fait pour moi. Puisse Dieu, tout puissant, te préserver du mal, te combler de santé, de bonheur et te procurer longue vie afin que je puisse te combler à mon tour.

A ma chère fille Hafsa ECH-CHADDADY

C'est à toi mon adorable ange, ma joie, mon petit trésor que maman dédie ce travail pour te dire que tu resteras pour toujours le rayon du soleil qui égaye ma vie. Je t'aime mon bébé et je te souhaite tous le bonheur du monde.

À mes très chers frères Mohamed Amine et Chouaib,

Je ne peux exprimer à travers ses lignes tous mes sentiments d'amour envers vous. Puisse l'amour et la fraternité nous unissent à jamais. Je vous souhaite la réussite dans votre vie, et d'être comblé de bonheur.

Merci d'être toujours présents à mes côtés et de m'avoir continuellement encouragé.

A la fondation Norsys et son Président Mr. Tariq ZIDI

Vous m'avez soutenu et comblé tout au long de mon parcours. Que ce travail soit témoignage de mes sentiments les plus sincères et les plus affectueux.

A mes très chères grand-mères TOUNSI Fatima et ELKOUFI Khadija

Aucune dédicace ne saurait exprimer tout ce que je ressens pour vous chères mamies. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagnera toujours. Que Dieu vous garde et vous procure santé et bonheur éternel.

A la mémoire de mes grands-pères

Puissent vos âmes reposent en paix. Que Dieu, le tout puissant, vous couvre de Sa Sainte miséricorde et vous accueille dans son éternel paradis.

A ma chère tante NAJI Samira, à toutes mes tantes, mes oncles, à mes cousins et cousines

Vous m'avez soutenu et comblé tout au long de mon parcours. Que ce travail soit témoignage de mes sentiments les plus sincères et les plus affectueux. Puisse dieu vous procurer bonheur et prospérité. Que Dieu nous unissent pour toujours.

A mon beau père ECH-CHADDADY Mohammad et ma belle-mère ZOUHRI Khadija

Veuillez accepter l'expression de ma profonde gratitude pour votre soutien, encouragement, et affection. J'espère que vous trouverez, à travers ce travail, le témoignage de mes sentiments sincères et de mes vœux de santé et de bonheur. Que Dieu le tout puissant, vous protège et vous garde.

A mes chères amies :

A : Hajar ELMARMOUK, Dounia RAJIF, Hajar DOUMA, Hind OULAKRIM, Meriem QASRI, Imane BIDINE...

Chaque instant en votre présence à mes côtés se transformait spontanément en un agréable souvenir. Vous étiez toujours là à mes côtés dans les moments les plus difficiles de toute ma vie -chacun à sa manière- vous continuez à me prouver chaque instant que j'ai des vrais frères et sœurs sur lesquelles je peux toujours compter.

*A toute ma promotion,
A tous mes amis et collègues de
la Faculté de Médecine de Marrakech*

*A tous mes professeurs et maîtres
qui m'ont imbibé de leur Savoir
A tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis de citer...*



REMERCIEMENTS



A Notre Maître et Président de Jury :

Professeur AIT BEN ALI Saïd

*Qui m'a fait l'honneur de présider le jury de cette thèse.
Je vous exprime par ces quelques mots mon profond respect et ma
reconnaissance de m'avoir permis de réaliser ce travail.
Je vous remercie infiniment pour votre aide ainsi que votre
disponibilité et votre soutien tout au long de cette expérience
enrichissante.*

A notre maître et rapporteur de thèse

Professeur LAGHMARI Mehdi

*Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant de me confier ce
travail. Merci cher professeur pour votre disponibilité et tolérance,
votre orientation et vos conseils précieux. Vous étiez toujours un
modèle pour moi en raison de votre modestie et votre grand talent
dans l'enseignement qui m'a permis d'acquérir beaucoup de réflexes et
de connaissances.*

*Veillez croire à l'expression de ma profonde reconnaissance et de
mon grand respect.*

À notre maître et juge de thèse :

Professeur ELBOUCHTI Imane

*Je vous remercie de nous avoir honorés par votre présence. Vous avez
accepté aimablement de juger cette thèse. Cet honneur me touche
infiniment et me tiens à vous exprimer ma profonde reconnaissance.
Veillez accepter, cher maître, dans ce travail l'assurance de mon
estime et mon profond respect.*

À notre maître et juge de thèse :

Professeur SALAMA Tarik

Merci pour vos conseils prodigieux, pour votre compétence et pour votre disponibilité. Nous vous remercions sincèrement pour l'aide précieuse et incomparable que vous nous avez prodigué. Recevez par cette thèse l'expression de notre grande admiration et de notre profonde gratitude.



FIGURES



Liste des figures

Figure 1 : Répartition du nombre de cas des malades selon l'âge

Figure 2: Représentation graphique selon le sexe des patients

Figure 3 : Représentation graphique selon le sexe des patients

Figure 4 : Répartition des patients selon l'origine géographique

Figure 5: Représentation graphique selon les circonstances de survenue

Figure 6: Anatomie de la colonne vertébrale selon les vues antérieure (a) et latérale gauche (b) et anatomie d'une vertèbre thoracique typique selon les vues supérieure (c) et latérale gauche (d)

Figure 7 : Anatomie des deux premières vertèbres cervicales : Atlas et Axis

Figure 8 : Représentation schématique d'une vertèbre (a : corps vertébral, b : arc postérieur, 1 : plateau vertébral, 3 : facette articulaire, 5 : processus transverse, 7 : processus épineux, 8 : pédicule, 10 : lame)

Figure 9 : Composition de la bande sous lamaire : une bande de polyester tissée (Dacron), une pince en alliage de titane (ou acier inoxydable) et une vis de verrouillage (en alliage Ti ou en acier inoxydable).

Figure 10 : Photographie peropératoire finale montrant la construction tige-câble pour la décompression L1-L2 et la fusion

Figure 11 : Photographie peropératoire montrant le passage de la bande sous les lames C1 et C2 à droite et le verrouillage de l'insert sur la bande du côté gauche.

Figure 12 : Reconstruction 3D d'une scoliose lombaire avec un angle de Cobb à 71 degré chez une jeune adolescente de 16 ans.

Figure 13 : Radiographies préopératoires (face et profil) du même cas montrant la scoliose lombaire à 71 degré.

Figure 14 : Radiographies post opératoires (face et profil) de la même patiente montrant une bonne réduction avec un bon alignement sagittal.

Figure 15 : Radiographies préopératoires d'une jeune adolescente montrant une scoliose thoracique avec un angle de Cobb à 70 degré (a : vue frontale) et (b : vue latérale). Rx 2 ans postopératoires avec angle de Cobb à 4 degré (c : vue frontale) et (d : vue latérale).

Figure 16 : Images d'IRM coronales (à gauche) et sagittales (à droite) en pondération T2 montrant une lésion ligamenteuse, une compression du cône médullaire et un hématome épidural aux niveaux L-1 et L-2, et une fracture subluxation, avec listhésis latéral, chez une fillette de 2 ans.

Figure 17 : Radiographies postopératoires latérales (A) et antéropostérieur (B) de la région T12-L3 obtenues immédiatement après l'opération, et radiographies lombaires latérale (C) et antéropostérieur (D) obtenues au suivi à 9 mois.



ABBREVIATIONS



Liste des abréviations

CHU : Centre hospitalier universitaire

RAMED :Régime d'assistance médicale

HTA : Hypertension artérielle

AVP : Accident de la voie publique

PCI : Perte de connaissance initiale

ROT : Réflexes ostéo-tendineux

RCP : Réflexe cutanéoplantaire

LCR : Liquide céphalo-rachidien

TDM : Tomodensitométrie

IRM : Imagerie par résonance magnétique

ECG : Electrocardiogramme

EMG : Electromyogramme

Rx : Radiographie

EFR :Exploration fonctionnelle respiratoire



PLAN



INTRODUCTION	1
MATERIELS ET METHODES	3
I. PATIENTS.....	4
II. BUT DE TRAVAIL	4
III. METHODE D'ETUDE.....	4
- Méthode	4
- Critères d'inclusion.....	4
- Critères d'exclusion	4
RESULTAT.....	5
I. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES	6
1. Age	6
2. Sexe	6
3. Couverture médicale.....	7
4. Provenance.....	7
5. Antécédents	8
6. Circonstances	8
II. DONNEES CLINIQUES	9
1. Délai de consultation	9
2. Examen neurologique.....	9
- Conscience	9
- Déficit moteur	9
3. Examen rachidien	9
4. Lésions associées	9
III. DONNEES PARACLINIQUES	10
1. Radiographie standard	
2. TDM	
3. IRM	
4. Résultat des examens radiologiques	10
IV. MOYENS THERAPEUTIQUES	11
1. Bilan préopératoire	11
2. Traitement médical.....	11
3. Traitement orthopédique.....	12
4. Traitement chirurgical	12
Délai opératoire	12
Position	12
Voie d'abord	12
Acte opératoire	12
V. EVOLUTION.....	12

DISCUSSION.....	13
I. RAPPEL ANATOMIQUE	14
1. GENERALITES	14
2. OSTEOLOGIE.....	15
a) Description de la vertèbre type.....	15
b) Le rachis cervical.....	18
c) Le rachis dorsal.....	20
d) Le rachis lombaire.....	21
e) Le sacrum	22
f) Le coccyx	22
3. ELEMENTS D'ANATOMIE FONCTIONNELLE	23
a) Rachis statique.....	23
b) Rachis Cinétique	25
II. HISTORIQUE DES TECHNIQUES D'ARTHRODESE DU RACHIS	26
III. PRINCIPE DES BANDES SOUS LAMAIRES	29
IV. PROCEDURECHIRURGICALE.....	31
V. INTERETS ET AVANTAGES DES BANDES SOUS LAMAIRES	35
VI. APPLICATION DES BANDES SOUS LAMAIRES	37
1–Déforamtions de la colonne vertébrale.....	37
2–Tramatismes rachidiens.....	43
3–Chirurgie dégénérative du rachis	47
VII. LIMITES DE LA TECHNIQUE	49
CONCLUSION.....	50
ANNEXES	52
RESUMES	55
BIBLIOGRAPHIES.....	59



INTRODUCTION



La chirurgie de correction de la déviation de la colonne vertébrale chez les enfants et les adultes, quelle que soit l'étiologie, s'est considérablement améliorée ces dernières années, grâce aux nouveaux développements d'implants. Chaque implant présente des avantages et des inconvénients. Le succès dépend du lieu d'implantation et de l'indication chirurgicale. (1)

Le rachis n'étant pas un os long, son ostéosynthèse doit répondre à des critères précis avec greffe osseuse pour durer. Le rachis n'est pas plat de profil et l'ostéosynthèse doit respecter ou restaurer les courbures physiologiques: les zones de cyphose et de lordose doivent être respectées par l'ostéosynthèse afin de restaurer l'anatomie pour un rachis équilibré. Les gestes osseux ne doivent pas nuire à la fonction de protection nerveuse de la colonne. (2)

La chirurgie instrumentale du rachis a connu différentes révolutions: le Harrington, les plaques de RoyCamille et le matériel de Cotrel-Dubousset. La prise en compte du profil sagittal rachidien est plus récente et la chirurgie transcutanée est la dernière nouveauté. Les prises rachidiennes intéressent l'épineuse, la lame, les processus articulaires ou transverses, le corps vertébral, mais aujourd'hui le pédicule est la fixation la plus utilisée. Les moyens de fixation sont variés allant des fils aux crochets.

Récemment, des bandes de polyester avec un mécanisme de verrouillage ont été développées comme une alternative aux ancres traditionnelles, c'est-à-dire les fils, les crochets et les vis. Les propriétés matérielles du polyester se caractérisent par sa grande résistance à la traction, sa grande résistance à l'étirement et à la dégradation. (3) Comparativement à d'autres implants, les bandes sous-lamaires se révèlent efficaces et présentent une bonne tolérance biomécanique. (4)

Elles permettent une bonne correction dans le plan frontal. Ils sont particulièrement efficaces dans le plan sagittal avec une meilleure restauration de la cyphose thoracique. (5)

Les bandes de polyester et le mécanisme de verrouillage de la tige peuvent être placés à plusieurs niveaux, semblables aux fils, crochets et vis pour effectuer le contrôle segmentaire, la réduction et la fusion. (6)

Nous vous proposons dans ce travail une étude descriptive rétrospective d'une série de 07 patients opérés par bandes sous-lamaires au niveau du service de neurochirurgie de l'hôpital Arrazidu CHU Mohammed VI de Marrakech.

Les résultats de cette étude sont ensuite comparés aux données de la littérature.



MATÉRIEL ET MÉTHODE



I. PATIENTS :

Notre travail repose sur l'analyse rétrospective des dossiers de 07 patients traités chirurgicalement par des bandes sous lamaires du rachis, colligés au service de Neurochirurgie de l'hôpital AR-RAZI du CHU Mohammed VI de Marrakech.

Il s'agit donc d'une étude descriptive d'une série rétrospective, consécutive et homogène à tous âges.

Chaque dossier a fait l'objet d'une étude rétrospective permettant de recueillir les paramètres épidémiologiques, cliniques, réinterprétation du bilan para - cliniques, l'analyse de la méthode thérapeutique ainsi que l'évolution.

II. BUT DU TRAVAIL:

Notre travail a pour but d'évaluer l'efficacité et la sécurité des bandes sous lamaires dans la correction des déviations de la colonne vertébrale.

III. METHODE D'ETUDE :

❖ Méthode:

C'est une étude rétrospective basée sur l'exploitation des dossiers des malades et du registre du bloc opératoire central de l'hôpital AR-RAZI du CHU Mohammed VI MARRAKECH.

❖ Critères d'inclusion :

Dans cette étude nous avons inclus :

Les patients ayant bénéficié d'un geste chirurgical par des bandes sous lamaires et dont le dossier médical était exploitable sur les différents aspects cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutifs.

❖ Critères d'exclusion :

Ont été exclus de cette étude, les patients ayant bénéficié d'une technique chirurgicale autre que les bandes sous-lamaires ainsi que les dossiers qui ne sont pas exploitables.

L'étude des différents dossiers retenus a été faite en suivant une fiche d'exploitation préétablie.



RESULTATS



I. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES :

1 -AGE :

L'Age moyen de nos patients est de 41,38 ans avec des extrêmes allant de 16 ans à 73 ans.

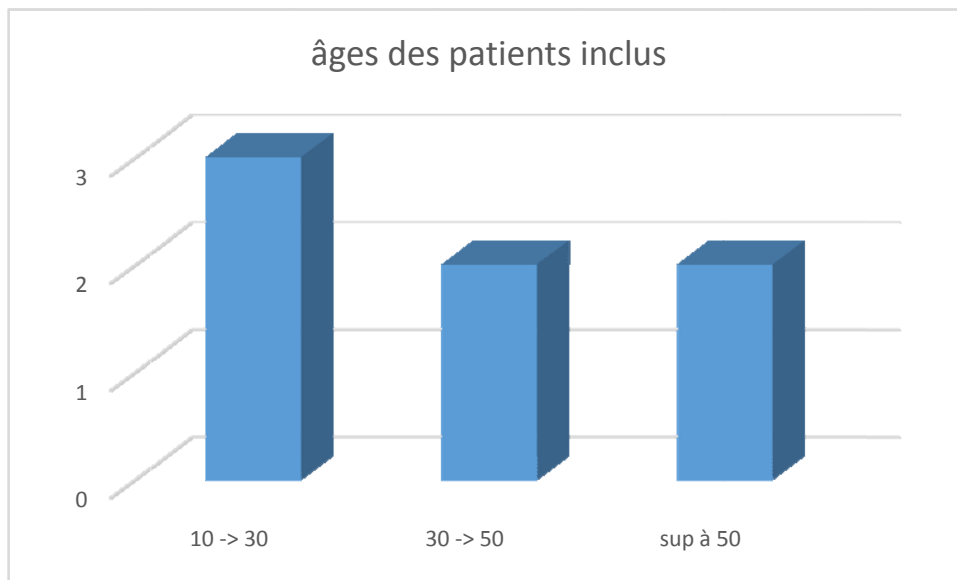


Figure 1: Répartition du nombre de cas des malades selon l'âge

2 -SEXE :

Dans notre série, 4 patients étaient masculins (soit 57% des cas), et 3 étaient féminins (soit 43% des cas).

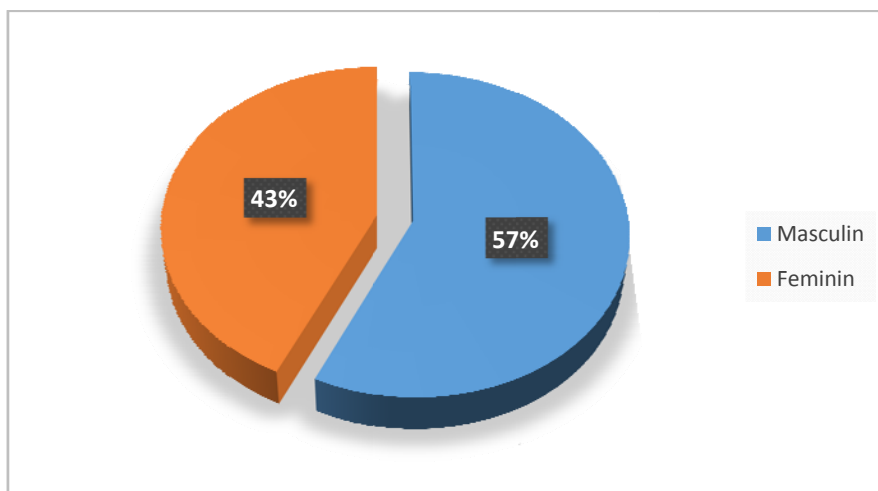


Figure 2: Représentation graphique selon le sexe des patients

3 – COUVERTURE SOCIALE :

Sur les 07 cas de la série, 04 patients étaient sous le régime de la couverture sociale RAMED(soit57%), 01 cas était mutualiste (soit14%) et 02 cas n'avaient aucune couverture médicale (soit29%).

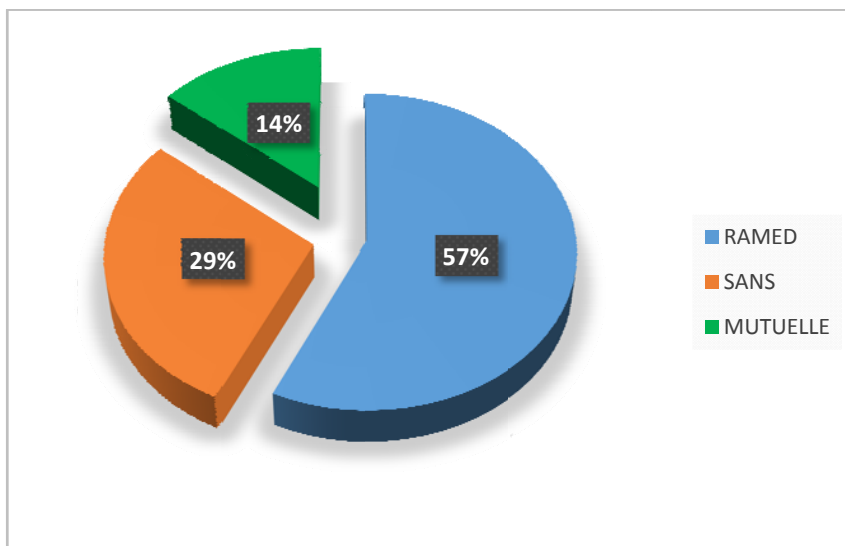


Figure 3 : Répartition des patients selon la couverture sociale

4 –PROVENANCE :

Dans cette série 05 patients habitaientcentre-ville MARRAKECH (soit 71%) et 02 patients habitaient ses régions(soit29%).

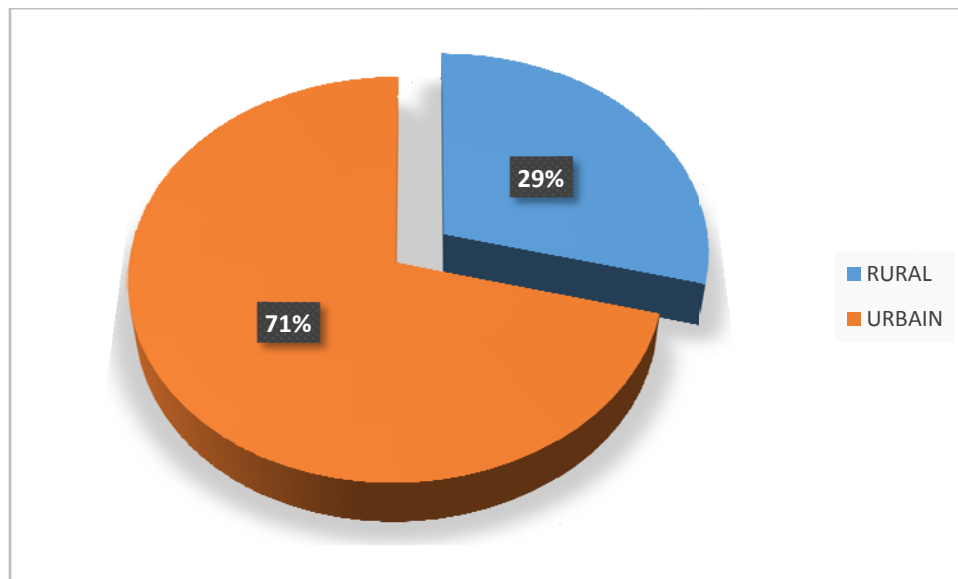


Figure 4 : Répartition des patients selon l'origine géographique

5 -ANTECEDNTS :

Sur les 07 patients :

01 cas avait une ostéoporose.

01 cas était hypertendu.

01 cas avait un contexte de neurofibromatose.

04 cas n'avaient aucun antécédent particulier.

6 -CIRCONSTANCES :

Dans notre série, l'instabilité rachidienne chez nos patients était occasionnée par les accidents de la voie publique chez trois patients(soit 43%), trois autres avaient une scoliose (soit 43 %), suivie d'une chute chez une seule patiente(soit 14%).

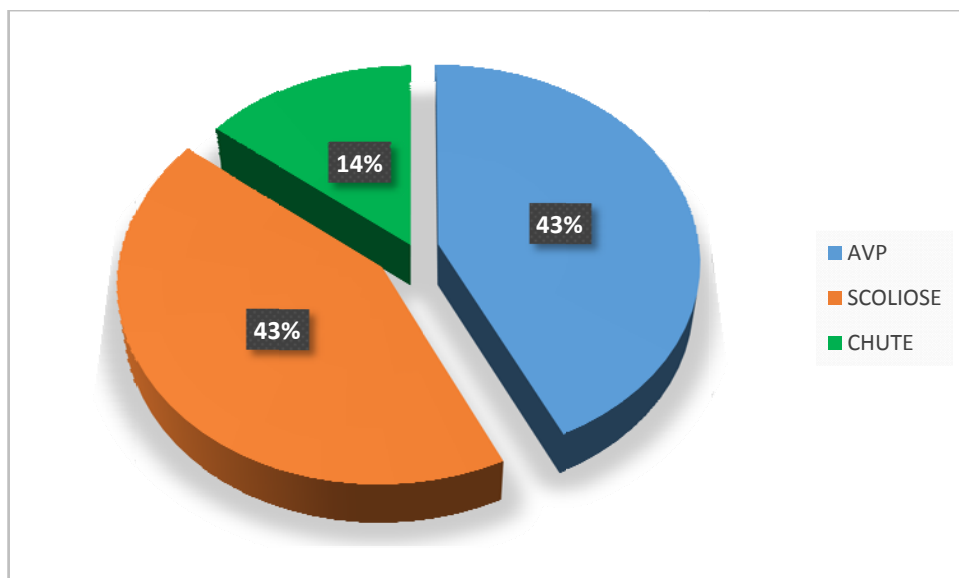


Figure 5: représentation graphique selon les circonstances de survenue

Tableau I : Représentant les cas opérés par bandes sous lamaires

ETIOLOGIE	NOMBRE DE CAS
AVP	3
SCOLIOSE	3
CHUTE	1
TOTAL	7

II. DONNEES CLINIQUES :

1 – DELAI DE CONSULTATION :

Le délai diagnostique chez les 03 patients avec scoliose était de 2 ans, pour les 03 cas d'AVP il était en moyenne de 2,3 jours, et de 1 jour pour le cas de chute.

2 – EXAMEN NEUROLOGIQUE :

- **Etat de conscience :**

Tous les patients de cette série ont été admis avec conservation de l'état de conscience, 1 seul cas avait une notion de PCI initiale sans vomissement.

- **Déficit moteur :**

La symptomatologie clinique diffère selon le niveau d'atteinte, dans notre série :

- 1 cas avait une tétra parésie à 4 /5eme.
- 2 cas avait une para parésie à 4/5eme.
- Cependant, 4 patients n'avaient pas de déficit moteur.

Le reste de l'examen neurologique était sans particularité.

3 – EXAMEN RACHIDIEN :

La douleur rachidienne était présente chez tous nos patients, avec un syndrome rachidien cervical chez 03 cas, dorsal chez un seul cas, lombaire chez un autre et dorsolombaire chez 02 cas.

2 cas avait une cyphose dorsale en regard.

3 cas avaient une déformation caractéristique de la scoliose.

4– LESIONS ASSOCIEES :

1 seul patient avait une douleur thoracique antérieure gauche.

III–DONNEES PARACLINIQUES :

1. RADIOGRAPHIE STANDARD :

Tous les patients ont bénéficié de clichés radiographiques standards du rachis :

- 02 cas pour le rachis cervical.
- 03 cas pour le rachis entier.
- 01 cas pour le rachis dorsal.
- 01 cas pour le rachis cervico dorsal.

Au minimum une incidence de face et de profil étaient réalisées comme bilan initial.

2. La tomodensitométrie du rachis :

Réalisée chez 07 patients (100%) :

1 cas scanner cervical et dorsal.

1 cas scanner cérébral et cervical.

1 cas scanner cervical.

1 cas scanner dorsal.

3 cas scanner du rachis entier.

3. Imagerie par résonnance magnétique (IRM) :

Une IRM médullaire a été réalisée chez trois patients, l'IRM cérébrale a été indiquée chez une seule patiente.

4. Résultats des examens complémentaires:

Le bilan radiologique a objectivé :

- Une fracture de l'odontoïde chez 3 cas avec une dislocation C1C2 chez un cas.
- Une fracture de D5 pour 1 cas et fracture tassement étagée des corps vertébraux de D2 D3 D4 pour 1 cas.
- Une déformation statique du rachis pour 3 cas :
 - Scoliose dorsolombaire gauche avec angle de Cobb à 60 degré chez 1 patient.
 - Cyphose avec scoliose dorsolombaire à convexité gauche avec angle de Cobb à 71 degré, sans anomalie du signal osseux ou médullaire chez 1 patient.
 - Scoliose lombaire lévoconvexe avec angle de Cobb à 90 degré chez 1 patient.

III. MOYENS THERAPEUTIQUES :

1 -LE BILAN PREOPERATOIRE :

A été demandé chez tous les malades de notre série :

Un bilan biologique pratiqué chez tous les patients de notre série, comportant :

- Une numération de formule sanguine (NFS).
- Un bilan hydro électrolytique (BHE).
- Un bilan d'hémostase.
- Un groupage sanguin.
- Une glycémie à jeun.
- Un bilan rénal.
- Un ECG a été réalisé chez 04 cas.

Un bilan radiologique : Comportant une radiographie du thorax.

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'un traitement chirurgical précédé par une préparation médicale des patients.

2 – TRAITEMENT MEDICAL :

Tous nos patients ont bénéficié d'un traitement médical à base d'antalgiques, d'anti-inflammatoires.

3 – TRAITEMENT ORTHOPEDIQUE :

L'immobilisation préventive par minerve cervicale a été réalisée chez 03 patients.

4 – TRAITEMENT CHIRURGICAL :

Il a été réalisé chez tous nos patients :

- **Le délai opératoire :**

Le délai moyen de l'intervention est de 5 jours avec des extrêmes allant 1 à 15 jours pour les traumatismes.

- **La position :**

Le décubitus ventral a été utilisé chez tous nos patients.

- **Voie d'abord :**

La voie d'abord chirurgicale était postérieure chez tous les patients.

- **L'acte opératoire :**

- Chez 3 patients l'acte opératoire a consisté à la mise à nu des lames de C1etC2 puis mise en place des bandes sous lamaires (Jazz lock) et arthrodèse C1C2 suivie d'un contrôle scopique de la réduction de la fracture de l'odontoïde.

- Chez 1 patient la mise en place des bandes sous lamaires a été réalisée au niveau de D3D4 et D6 D7 associés à la mise en place de vis au niveau de D4, D5 et D6.

- Chez les trois patients opérés pour scoliose, l'acte opératoire a consisté à la mise en place des crochets au niveau de D2D3, associés à des bandes sous lamaires au niveau de D9D10 et D11, avec des vis au niveau du rachis lombaire :L1L2L3 et L4 chez un cas, la mise en place de 4 bandes sous lamaires au niveau du rachis lombaire chez le deuxieme cas et 5 bandes sous lamaires dorsolombaires chez le dernier cas.

IV. EVOLUTION :

1 seul cas avait comme complication une rupture de l'arc de C1 avec aggravation clinique suivie d'une reprise d'une ostéosynthèse occipito-C3-C4.

Chez les trois patients opérés pour scoliose, la réduction de la déformation statique rachidienne a été satisfaisante avec réduction radiologique de l'angle de Cobb de 60 à 20 degré, de 71 à 32 degré et de 90 à 40 degré.

Chez les autres cas l'évolution clinique était favorable.



DISCUSSION



I. RAPPEL ANATOMIQUE :

1-GENERALITES (7)

Le rachis, ou colonne vertébrale, est un élément axial du corps qui fait la liaison entre le crâne et les membres supérieurs via la ceinture scapulaire, et avec les membres inférieurs par la ceinture pelvienne.

C'est un axe flexible de 60 à 70 cm de long, constitué de l'empilement des vertèbres et renforcé par de nombreux muscles qui lui donnent sa rigidité.

Le rachis est formé par:

- Sept vertèbres cervicales, numérotées de haut en bas de C1 à C7.
- Douze vertèbres thoraciques (ou vertèbres dorsales), numérotées de T1 à T12.
- Cinq vertèbres lombaires, numérotées de L1 à L5.
- Cinq vertèbres sacrées soudées entre elles, formant le sacrum.
- Quatre à six vertèbres atrophiées soudées entre elles, formant le coccyx.

Le rachis présente des courbures dans le plan sagittal :

- Les courbures cervicale et lombaire ont une concavité dorsale : on parle de lordoses.
- Les courbures thoracique et sacro-coccygienne ont une concavité ventrale : on parle de cyphoses.

Dans le plan frontal, le rachis est normalement rectiligne.

Repères palpatoires :

- Sur la ligne médiane, le processus épineux de C7 est saillant, facilement palpable.
- Celui de T3 est situé au même niveau que l'épine de la scapula.
- Celui de L4 est situé sur la ligne qui relie les 2 crêtes iliaques.

Au sein du rachis, dans le canal vertébral, circule la moelle épinière.

2-OSTEOLOGIE :

a) Description de la vertèbre type :

Une vertèbre est formée d'un corps vertébral (ou arc antérieur) et d'un arc postérieur, qui circonscrivent le foramen vertébral.

. Le corps vertébral

Il a globalement la forme d'un segment de cylindre à grand axe vertical.

Ses faces supérieure et inférieure, ou plateaux vertébraux, sont légèrement excavées et criblées de foramens vasculaires au centre, plus compactes en périphérie. Elles entrent chacune en rapport avec un disque intervertébral.

Sa circonférence est concave dans le sens horizontal dans ses portions antérieure et latérales. En arrière elle est plane et forme la paroi antérieure du foramen vertébral.

. L'arc postérieur

. Les pédicules

Ce sont deux tiges osseuses étroites et horizontales qui unissent la base du processus transverse à la partie postéro-latérale du corps vertébral. Ils limitent latéralement le foramen vertébral.

Leurs bords présentent chacun une incisure vertébrale, beaucoup plus échancrée au niveau du bord inférieur, qui forment avec les incisures des vertèbres adjacentes les foramens vertébraux (ou trous de conjugaison) qui livrent passage aux nerfs spinaux.

. Les lames

Ce sont deux lames osseuses quadrilatères, minces et aplaties qui présentent une direction oblique en bas, en arrière et médialement. Elles forment la paroi postérolatérale du foramen vertébral.

Leur extrémité latérale prolonge les pédicules au niveau de la naissance des processus transverses ; leurs extrémités médiales s'unissent l'une à l'autre sur la ligne médiane au niveau de la base du processus épineux.

. Le processus épineux

C'est une saillie postérieure allongée qui naît au niveau de la jonction des deux lames. Il adopte une direction postéro-caudale sur la ligne médiane.

. Les processus transverses

Ils se détachent de chaque côté de la vertèbre à la jonction des pédicules et des lames, et se dirigent obliquement en arrière et latéralement.

. Les processus articulaires postérieurs

Aussi appelés zygapophyses, ce sont quatre surfaces situées à la jonction des pédicules et des lames qui servent à l'articulation des vertèbres entre elles.

Les deux processus articulaires supérieurs se dressent verticalement au-dessus de la base des processus transverses ; leur facette articulaire regarde en haut et en arrière. Ils entrent en rapport avec les processus inférieurs de la vertèbre sus-jacente, qui ont une orientation inverse.

. Le foramen vertébral

Compris entre la face postérieure du corps vertébral et le processus épineux, il est large et triangulaire dans les régions cervicale et lombaire, et quasiment circulaire au niveau thoracique. Il forme avec les foramens sus et sous-jacents le canal vertébral, encore appelé canal rachidien.

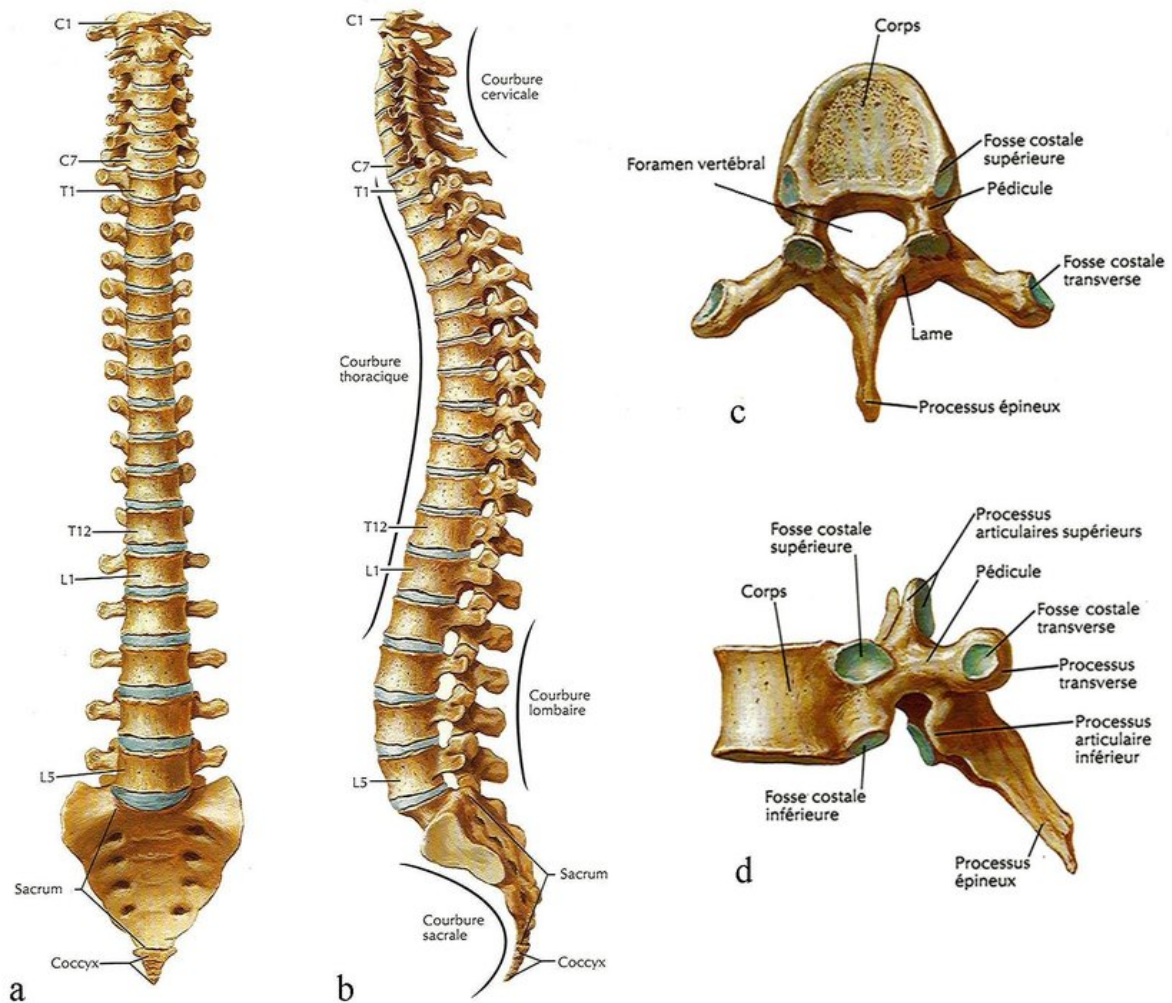


Figure 6: Anatomie de la colonne vertébrale selon les vues antérieure (a) latérale gauche (b) et anatomie d'une vertèbre thoracique typique selon les vues supérieure (c) et latérale gauche (d)(d'après Netter, 2004 [NETT04])

b) Le rachis cervical :

-1ère vertèbre cervicale (ou atlas) :

Elle comporte 2 masses latérales unies par un arc antérieur et un arc postérieur, sans corps vertébral ni processus épineux.

Les masses latérales portent à leur face supérieure des cavités glénoïdes concaves, elliptiques, allongées d'arrière en avant et de dehors en dedans, permettant l'articulation avec l'os occipital. A leur face inférieure on retrouve des surfaces articulaires plates et presque circulaires entrant en rapport avec les surfaces articulaires supérieures de l'axis. La face médiale des deux masses latérales présente un petit tubercule qui donne insertion au ligament transverse de l'atlas ; leur face latérale est le lieu d'implantation des deux racines du processus transverse.

L'arc antérieur de C1 est convexe en avant, aplati d'arrière en avant. Sur sa ligne médiane, le tubercule antérieur est le site d'insertion du muscle long du cou. Sa face postérieure porte une surface articulaire pour le processus odontoïde de l'axis.

L'arc postérieur, concave en avant, possède à sa face supérieure et près de chaque masse latérale, une gouttière pour l'artère vertébrale et le premier nerf spinal.

Le foramen vertébral de C1 est divisé en deux régions séparées par le ligament transverse : un compartiment antérieur articulaire avec l'apophyse odontoïde, et un compartiment postérieur plus large qui contient la moelle.

- 2ème vertèbre cervicale (ou axis)

Son corps vertébral est surmonté d'une saillie verticale, le processus odontoïde ou dent de l'axis. Ce processus odontoïde s'articule par sa face antérieure avec la face postérieure de l'arc antérieur de l'atlas. Il possède également une facette articulaire postérieure, plus petite, qui répond au ligament transverse de l'atlas.

Au niveau de la partie supéro-latérale du processus odontoïde s'insèrent les ligaments occipito-odontoïdiens latéraux (ou ligaments alaires).

Sur le corps vertébral, de part et d'autre du processus odontoïde se situent les processus articulaires supérieurs dont les surfaces articulaires sont convexes et inclinées latéralement. Les processus articulaires inférieurs sont quant à eux similaires à ceux des vertèbres cervicales suivantes.

Les pédicules sont épais, une incisure inférieure participe à la formation du 3^{ème} foramen

intervertébral.

Les lames sont épaisses. A leur face inférieure on trouve les processus articulaires inférieurs.

Le processus épineux est massif et saillant.

Les processus transverses sont petits, unituberculeux.

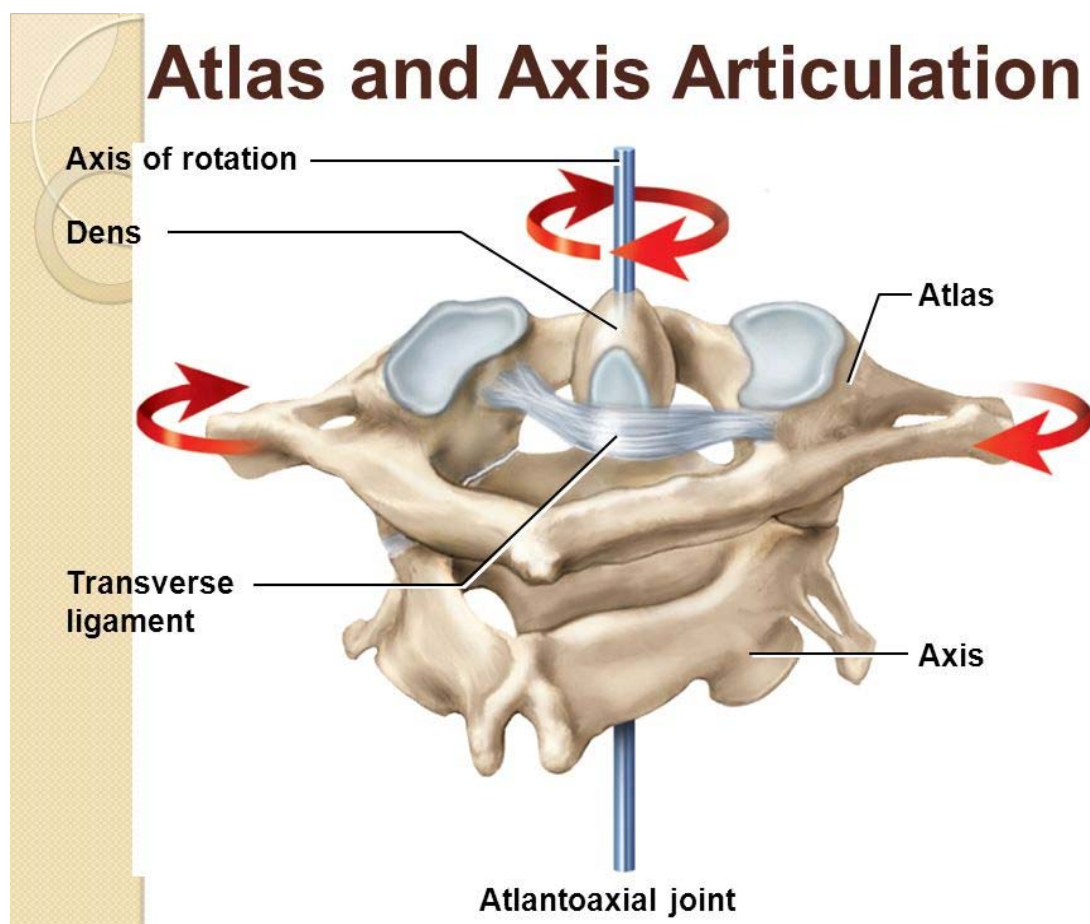


Figure 7 : Anatomie des deux premières vertèbres cervicales : Atlas et Axis (24)

- Vertèbres cervicales de C3 à C7

De la 3ème à la 7ème, les vertèbres cervicales présentent les caractéristiques suivantes :

- Le corps, de petite taille, est allongé transversalement. Sa face supérieure est délimitée latéralement par deux saillies en crochets : les processus uncinés ou uncus. La face inférieure est bordée latéralement par deux biseaux qui répondent aux uncus de la vertèbre sous-jacente.

- Les pédicules s'implantent à la partie postérieure des faces latérales du corps. Ils sont courts et orientés latéralement et vers l'arrière.

- Les lames sont plus larges que hautes.

- Le processus épineux est court et bifide.

- Les processus transverses sont formés de deux racines : l'une antérieure qui naît de la face latérale du corps en avant du pédicule, l'autre postérieure implantée sur le pédicule près des processus articulaires postérieurs. Ces racines délimitent un orifice : le foramen transversaire, où circulent l'artère et la veine vertébrales. Elles se réunissent pour former l'apex du processus transverse, bifide, qui se termine par un tubercule antérieur et un tubercule postérieur.

Le foramen vertébral forme un large triangle isocèle à base antérieure.

Outre C1 et C2, deux vertèbres cervicales présentent des particularités notables :

- Le tubercule antérieur du processus transverse de C6 est plus volumineux que les autres : c'est le tubercule carotidien (ou tubercule de Chassaignac).

- C7 possède un processus épineux très long, oblique en bas et en arrière, se terminant par un seul tubercule facilement palpable sous la peau. Les foramens transversaires ne sont pas traversés par l'artère vertébrale.

c) Le rachis dorsal :

Au nombre de douze, elles sont assez proches de la description de la vertèbre type.

- Le corps, quasiment cylindrique, présente à la partie postérieure de ses faces latérales deux facettes articulaires semi-lunaires taillées en biseau aux dépens des rebords supérieur et inférieur de la vertèbre : les fossettes costales. La fossette costale supérieure s'articule avec la côte de même numéro, l'inférieure avec la côte de numéro n+1.

- Les pédicules sont sagittaux, les lames aussi hautes que larges.
- Le processus épineux est long et fortement incliné vers le bas.
- Les processus transverses sont orientés latéralement et en arrière. Ils présentent une surface articulaire à la face antérieure de leur extrémité libre, qui répond au tubercule costal.
- Le foramen vertébral est grossièrement circulaire.

Quelques vertèbres thoraciques présentent des particularités :

- T1 présente des uncus à sa face supérieure, ainsi que des fossettes costales supérieures pour la 1ère côte. Son processus épineux est plus horizontal.
- T10 ne possède pas de fossette costale inférieure.
- T11 et T12 ne possèdent que deux fossettes costales pour les côtes flottantes. Leurs processus transverses sont trapus, peu développés, et ne permettent pas d'articulation costo-transversaire.

d) Le rachis lombaire

Elles sont au nombre de cinq et sont les plus volumineuses.

- Le corps vertébral est réniforme à grand axe transversal.
- Les pédicules sont sagittaux, très épais.
- Les lames sont épaisses, plus hautes que larges.
- Le processus épineux est trapu, quadrangulaire et horizontal.
- Les processus transverses prennent le nom de processus costiformes. Grêles et allongés, ils possèdent près de leur base un relief d'insertion musculaire : le processus accessoire.
- Les processus articulaires supérieurs regardent médialement et en arrière ; leur partie postérolatérale forme une saillie : le tubercule mamillaire.
- Le foramen vertébral est en forme de triangle équilatéral.

La vertèbre L5 se caractérise par un corps cunéiforme dans le plan sagittal, c'est-à-dire plus haut en avant qu'en arrière. Son processus épineux est plus petit, et ses processus

articulaires inférieurs sont très écartés et regardent plus en avant que latéralement.

e) **Le sacrum**

Le sacrum est un os issu de la fusion de cinq vertèbres sacrées. Il a une forme de pyramide inversée dont la base supérieure est le promontoire et la pointe, l'apex. Il est situé entre la colonne vertébrale et le coccyx et constitue la paroi postérieure du bassin osseux.

Il présente trois articulations :

L'articulation lombo-sacrée formée sur sa face supérieure avec la dernière vertèbre lombaire de la colonne vertébrale.

L'articulation sacro-iliaque, située latéralement entre les ailes du sacrum et les deux os iliaques (os de la hanche). L'union de l'os de la hanche, du sacrum et du coccyx forme le bassin osseux dont le sacrum constitue la paroi postérieure.

L'articulation sacro-coccygienne formée à sa partie inférieure avec le coccyx.

Le sacrum n'abrite pas dans son canal sacral la moelle épinière en tant que telle, car elle ne descend pas jusqu'en bas de la colonne vertébrale (elle s'arrête au niveau de la deuxième vertèbre lombaire). Mais une racine de nerfs rachidiens s'échappe de sa partie inférieure appelée queue de cheval. Certains nerfs ressortent au niveau du sacrum par des trous : les foramens sacraux-dorsaux. Ces nerfs sacrés contrôlent les membres inférieurs et les organes du bassin.

(8)

f) **Le coccyx**

C'est une pièce osseuse triangulaire à sommet inférieur formée par la fusion de quatre à six vertèbres atrophiées :

- Sa face antérieure, concave, présente des sillons transversaux qui correspondent à la fusion des pièces coccygiennes. Elle donne insertion au muscle élévateur de l'anus.

- Sa face postérieure présente elle aussi des sillons transversaux.

- Sa base, supérieure, fait suite au sacrum. Elle présente deux processus transverses où s'insèrent les ligaments sacro-coccygiens latéraux, et deux cornes verticales où s'insèrent les ligaments sacrococcygiens postérieurs.

- Son apex mousse, donne insertion au ligament sacro-coccygien.

- Ses bords latéraux donnent insertion aux mêmes éléments musculaires et ligamentaires que les faces latérales du sacrum.

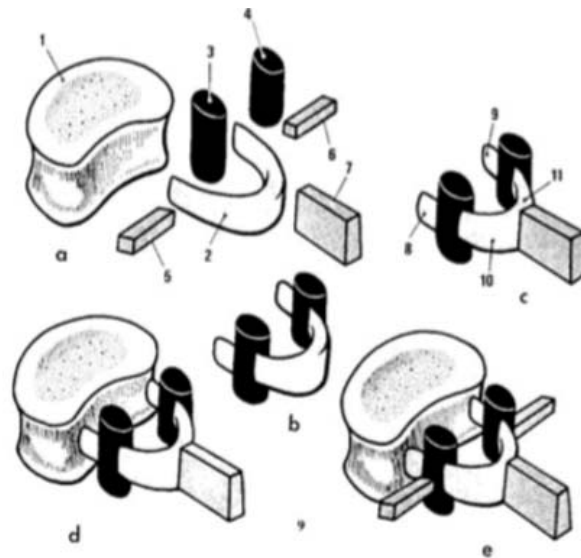


Figure 8 : Représentation schématique d'une vertèbre (a : corps vertébral, b : arc postérieur, 1 : plateau vertébral, 3 : facette articulaire, 5 : processus transverse, 7 : processus épineux, 8 : pédicule, 10 : lame) (25)

3-ELEMENTS D'ANATOMIE FONCTIONNELLE :

Au-delà de sa fonction de protection du système nerveux, le rachis constitue le véritable pilier central du corps, avec à la fois une fonction de stabilité et de mobilité, et doit pour cela concilier rigidité et souplesse.

a) Rachis statique :

- **Les courbures :**

Les courbures dans le plan sagittal permettent de rendre le rachis environ dix fois plus résistant aux forces de compression axiale que s'il était rectiligne.

Leur amplitude est variable selon les sujets, parfois pathologique lorsqu'elle est exagérée (hyperlordose lombaire par exemple).

Pour rappel, on décrit :

- Une courbure cervicale à concavité postérieure : la lordose cervicale.
- Une courbure thoracique à concavité antérieure : la cyphose thoracique.
- Une courbure lombaire à concavité postérieure : la lordose lombaire.
- Une courbure sacro-coccygienne à concavité antérieure : la cyphose sacro-coccygienne.

- **Rôle des corps et des disques :**

Le corps vertébral a plutôt un rôle de support, alors que l'arc postérieur a un rôle dynamique.

Les corps vertébraux peuvent supporter des charges très importantes, jusqu'à 600 kg selon certains auteurs.

Ils s'adaptent localement aux contraintes en augmentant leur surface et leur volume au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'étage lombaire.

Ils possèdent des corticales épaisses, et l'architecture des trabécules de l'os spongieux permet une dispersion des contraintes vers le disque sous-jacent mais aussi vers les différents processus.

Les disques intervertébraux ont un rôle d'amortissement et de répartition des pressions.

Ils sont plus épais au niveau lombaire (environ 9 mm en moyenne) qu'aux étages thoracique (5 mm) et cervical (3 mm), et le rapport entre l'épaisseur du disque et la hauteur des corps vertébraux adjacents augmente dans les zones à plus forte mobilité.

Pour rappel, chaque disque est constitué de deux parties :

-L'annulus fibrosus, périphérique, formé de couches fibreuses concentriques dont l'obliquité varie d'une couche à l'autre, ce qui le rend très résistant aux forces de flexion, de torsion et de cisaillement.

-Le nucleus pulposus, noyau central gélatineux composé à plus de 80% d'eau, ni innervé ni vascularisé, qui a véritablement un rôle de rotule. Il se déplace vers l'avant lors des mouvements de flexion, vers l'arrière lors des mouvements d'extension et contro-latéralement lors de l'inclinaison latérale du rachis. Sous l'effet des pressions exercées, il a tendance à se déshydrater progressivement au fil de la journée, ce qui induit une diminution de la hauteur totale du rachis en fin de journée ; il se réhydrate lors du repos en décubitus.

- **Stabilité rachidienne :**

La stabilité intrinsèque du rachis est assurée à la fois par le triple appui vertébral (corps et

zygapophyses) et par les différentes structures fibreuses : annulus fibrosus, ligaments longitudinaux antérieur et postérieur, ligaments jaunes, ligaments interépineux et surépineux.

La stabilité extrinsèque dépend des muscles érecteurs qui permettent, par de faibles contractions, une adaptation continue de la posture.

b) Rachis cinétique :

Entre le sacrum et l'occipital, le rachis permet des mouvements dans les trois plans de l'espace qui sont la somme de mouvements intervertébraux d'amplitude limitée. Les chiffres donnés ici sont les amplitudes maximales, mais il existe bien évidemment de grandes variations entre les sujets et selon l'âge.

- **Mouvements du rachis dans son ensemble**

- Flexion : 110° - Extension : 35° en moyenne, jusqu'à 140°
- Inclinaison latérale : 75° de chaque côté
- Rotation : 90° de chaque côté.

- **Mouvements du rachis cervical :**

C'est la partie la plus mobile du rachis. Les chiffres donnés ici concernent le rachis cervical inférieur ; les amplitudes sont majorées par les mouvements des articulations crânio-vertébrales.

- Flexion : 40° - Extension : 60°
- Inclinaison latérale : 30°
- Rotation : 50°

- **Mouvements du rachis thoracique :**

Les vertèbres T5 à T9, situées en regard du cœur, sont presque immobiles. Il est difficile de chiffrer exactement la part du mouvement qui revient au rachis thoracique de celle qui revient au rachis lombaire.

- Flexion : 30° - Extension : 40°
- Inclinaison latérale : 30°
- Rotation : 20°

- **Mouvements du rachis lombaire :**

- Flexion : 40° - Extension : 30°
- Inclinaison latérale : 20° - Rotation : 10°

II– Historique des techniques d’arthrodèse :

L'instrumentation rachidienne peut être considérée comme la petite sœur de l'orthopédie. L'ostéosynthèse a longtemps été réservée à la chirurgie des membres, alors que le rachis était voué aux traitements orthopédiques conservateurs. La greffe osseuse (9) a été le premier artifice emprunté à l'orthopédie, le corset plâtré assurant la réduction et la fixation jusqu'à la consolidation. L'arthrodèse n'a pas toujours été un succès et les notions de pseudarthrose et de cal vicieux ont été découvertes. Elles imposeront le recours à la décortication et à l'ostéotomie avec recherche d'une meilleure immobilisation. La chirurgie du rachis se donne alors les moyens de ses ambitions en utilisant des implants métalliques. Les débuts ont été balbutiants dans les années 1950 avec Merle d'Aubigné (10) et Judet(11) en France, Wilson (12) aux États-Unis et Boucher (13) au Canada.

- La première révolution est due à Harrington (14) aux États-Unis en 1960, suivi de Luque (15) au Mexique, introduisant les premières instrumentations métalliques capables de réduire et de fixer une déformation rachidienne.

- La deuxième révolution est due à Raymond Roy-Camille (16) utilisant des plaques Shermann et des vis Phillips en position pédiculaire pour synthéser, en avril 1963, une fracture instable laminectomisée. La vis pédiculaire était née.

- Yves Cotrel et Jean Dubousset sont à l'origine de la troisième révolution quand ils opèrent ensemble à Saint Vincent de Paul une scoliose, utilisant le 21 janvier 1983 (17), la technique et le matériel qu'ils ont mis au point. L'instrumentation multi-segmentaire moderne était née. Les différentes instrumentations actuelles s'inspirent toutes du matériel de Cotrel-Dubousset des années 1980 qui a ouvert l'ère moderne de l'orthopédie rachidienne.

- La quatrième révolution est la prise de conscience de la différence entre la position couchée et la position debout. Les équilibres frontal (18) et surtout sagittal(19) sont aujourd'hui la principale préoccupation des chirurgiens et le thème majeur des travaux scientifiques en cours. Il faut que la chirurgie mini-invasive actuellement naissante conserve ces principes pour pouvoir devenir la cinquième révolution.

Depuis le crochet et la tige de Harrington, les implants rachidiens se sont multipliés. Ils répondent chacun à des principes de base (lieu et moyen de fixation, liaison entre points de fixation et connexion entre éléments de fixation et de liaison) qui les font appartenir à des familles d'implants définissant les instrumentations rachidiennes.

Chaque point de fixation anatomique peut accepter des implants dédiés utilisant son

anatomie et sa résistance. Les moyens de fixation sont divisés en trois grandes familles: fils, crochets et vis dont l'usage varie dans le temps selon les modes, les lois et les améliorations successives.

Fils :

Les fils permettent une fixation segmentaire bilatérale et ont été longtemps les seuls à le faire. Ils permettent une mise en extension du rachis s'ils relient deux vertèbres et une translation si le fil relie la vertèbre à la tige. Ils ne permettent pas la mise en distraction car ils glissent sur la tige, mais ils autorisent l'écartement automatique du rachis sus- et sous-jacent à la vertèbre sommet translatée.

Crochets :

Les crochets s'implantent sur les lames, les pédicules et les transverses. Le crochet est composé d'un corps destiné à recevoir la tige et d'une lame qui accroche la vertèbre et dont l'anatomie change selon le type de vertèbre et son lieu d'insertion. Cotrel a inventé le concept du crochet ouvert qui a permis la réalisation de montages multisegmentaires. Le crochet est d'usage facile mais a un fonctionnement allant dans le sens de sa lame : il pousse la vertèbre vers le bas ou vers le haut. Il ne peut être stable qu'utilisé en pince : deux crochets inversés (pince en compression ou en distraction). Les crochets sont laminaires, pédiculaires ou transversaires.

Vis :

Elles représentent aujourd'hui le moyen le plus populaire pour la fixation vertébrale, Contrairement au crochet, la vis représente un point de fixation stable sur la vertèbre sans nécessité de mise en charge pour obtenir une stabilité. Elles sont articulaires, pédiculaires ou corporeales. Elles sont mono- ou polyaxiales (mobilité de la tête de vis par rapport à l'âme). Une vis creuse (hollow modular anchorage) (20) a été mise au point par Marnay et Huppert.

Autres moyens de fixation, les agrafes sont utilisées dans la chirurgie de l'épiphysiodèse (21) et dans les vissages des corps vertébraux pour asseoir les têtes de vis. Elles n'ont plus cours pour la fixation sacrée où elles ne permettaient qu'une action en distraction cyphosante pour la charnière lombosacrée (22). Aujourd'hui, les ancres permettent la fixation des cages ou des prothèses au corps vertébral.

Éléments de liaison :

Les éléments de liaison vont permettre de relier les éléments de fixation entre eux, relier deux vertèbres entre elles ou s'encastrent entre deux vertèbres.

Ils sont représentés par les plaques et tiges, cages, dispositifs interépineux, et les

prothèses discales et articulaires.

La bande sous-lamaire est un nouveau implant utilisé en pratique clinique depuis 2003, Il s'agit d'une bande tressée en polyester, dont le passage sous la lame vertébrale est facilitée par la présence d'un insert métallique sur les premiers centimètres, malléable et précintré par le chirurgien en fonction de l'étage à instrumenter à la manière de Luque(23).

L'avantage principal de cette bande est une surface accrue de contact entre l'os et l'implant, limitant les contraintes et permettant ainsi d'appliquer davantage de forces de correction.

III– PRINCIPE DES BANDES SOUS LAMAIRES :

La bande sous lamaire est un nouvel implant sous-lamaire, utilisé en pratique clinique depuis 2003, dérivé du fil métallique de Luque. Il s'agit d'une bande tressée en polyester, dont le passage sous la lame vertébrale est facilité par la présence d'un insert métallique sur les premiers centimètres, malléable et pré-cintré par le chirurgien en fonction de l'étage à instrumenter à la manière de Luque.

Elle se compose de trois composants: une bande de polyester tissée (Dacron), une pince en alliage de titane (ou acier inoxydable) et une vis de verrouillage (en alliage Ti ou en acier inoxydable).

Une fois le passage sous-lamaire est effectué, la bande est connectée aux tiges de réduction à l'aide d'une mâchoire en titane ou acier. La mise en tension des bandes est ensuite effectuée à l'aide d'un ancillaire dédié, permettant de corriger les déformations par translation postéromédiale. L'avantage principal de cette bande par rapport au fil de Luque est une surface accrue de contact entre l'os et l'implant, limitant les contraintes et permettant ainsi d'appliquer d'avantage de forces de correction.

Cette supériorité par rapport au fil de Luque a été démontrée dans des études biomécaniques in vitro réalisées sur des vertèbres humaines thoraciques et lombaires. Les tests ont par ailleurs montré que la résistance en arrachement n'était pas corrélée à la densité minérale osseuse des vertèbres, contrairement à celle des vis pédiculaires, soulignant ainsi l'intérêt de cet implant sur les patients ayant un os fragile ou pathologique.

Elle est désormais utilisée au sein des montages hybrides, dont le choix des implants est guidé par la correction désirée dans le plan sagittal.

Les bandes sous-lamaires, outil de correction cyphosant, sont préférées surtout en thoracique (23).



Figure 9 : Composition de la bande sous lamaire : une bande de polyester tissée (Dacron), une pince en alliage de titane (ou acier inoxydable) et une vis de verrouillage (en alliage Ti ou en acier inoxydable).(Jazz Lock – Implanet)

IV- PROCEDURE CHIRURGICALE :

La procédure chirurgicale est une incision classique de la peau postérieure, sous anesthésie générale, dans un décubitus ventral, sur une table d'opération de la colonne vertébrale ou sur des blocs scapulaires et pelviens.

Les niveaux d'instrumentation ont été déterminés sur la base des rayons X pré-opératoires. Entre les niveaux proximal et distal, chaque vertèbre était instrumentée avec une bande sublaminare.

La technique des bandes sous lamaires est similaire à la technique de Luque (25), mais des bandes de polyester sublaminaires sont utilisées à la place du câblage sublaminare. La surface de contact entre la bande de polyester et la lamelle est plus grande que celle entre le câblage ou les câbles et la lamelle, ce qui permet d'appliquer des forces de réduction de la déformation de la colonne vertébrale supérieures sans fracture laminaire.

Les forces réduisant les déformations s'appliquent progressivement (26). Pas à pas sur un ou plusieurs segments de la colonne vertébrale avec un outil de réduction activé de la même manière qu'un rongeur. La pince relie la bande sublaminare à la tige. La solidité de la connexion bande-tige est équivalente à celle des connexions tige-vis ou crochet-tige, ce qui permet les manœuvres classiques de correction de la déformation, notamment la translation, la compression, distraction et la flexion in situ (27).

La bande de polyester contient un insert métallique malléable à une extrémité pour faciliter l'insertion sublaminare et deux boucles métalliques à l'autre extrémité. Le chirurgien donne à l'extrémité malléable de la bande une forme de crochet et insère la pointe en polyester souple autour de la lame entre l'os et la dure-mère et recouvre la pointe du côté opposé de la lame à l'aide d'une petite pince. Cette manœuvre nécessite de l'expérience dans le câblage sublaminare et constitue la partie la plus difficile de la courbe d'apprentissage (28).

Dans certains cas, au lieu de placer la bande simplement sous la lame, elle était enfilée sous la lame et autour du processus transversal en forme de huit. La bande peut également être placée autour de la côte.

La pointe de la bande est ensuite enfilée dans la pince à côté de l'autre extrémité de la bande. La pointe libre de la bande passe à travers les deux boucles situées à l'autre extrémité de la bande. Ensuite, la pointe libre est passée sur une boucle puis dans la seconde boucle, de sorte que la bande forme maintenant une boucle ajustable pour l'outil de réduction.

Les boucles maintiennent fortement la boucle, empêchant tout glissement de la bande lorsque la traction est appliquée sur la boucle. Les boucles permettent d'ajuster facilement la longueur de la boucle.

Une fois que tous les implants sont placés le long de la colonne vertébrale, chaque bande est placée sur la tige appropriée. La mâchoire supérieure de la pince est fermée sur la tige. La vis de verrouillage est insérée de manière lâche pour laisser la bande libre afin de permettre la traction des vertèbres vers la tige avec l'outil de réduction.

Après des manœuvres de réduction et une fois que la tension de la bande optimale a été obtenue, la pince est bloquée sur la tige avec la vis. La boucle de la bande est retirée de l'instrument de réduction et les brins de bande en excès (y compris l'insert malléable et les boucles métalliques) sont coupés à l'aide de puissants ciseaux.



Figure 10 : Photographie peropératoire finale montrant la construction tige-câble pour la décompression L1-L2 et la fusion (81)

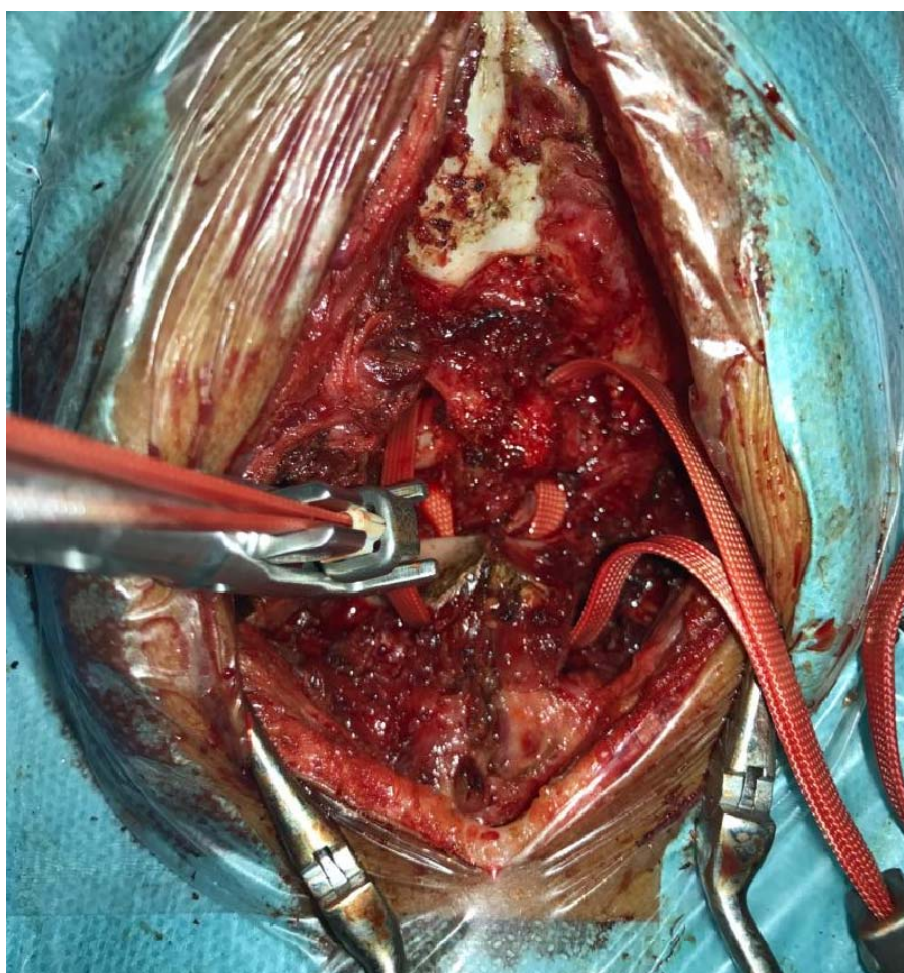


Figure 11 : Photographie peropératoire montrant le passage de la bande sous les lames C1 et C2 à droite et le verrouillage de l'insert sur la bande du côté gauche.

V-INTERETS ET AVANTAGES DES BANDES SOUS LAMAIRES :

La sécurité des bandes sous lamaires diffère clairement de celle d'un câblage sublaminaire. La Rosa et al. a également noté la sécurité des bandes sous lamaires utilisées dans les constructions hybrides avec crochets thoraciques et vis pédiculaires lombaires chez une série de 15 patients présentant une scoliose neurologique supérieure à 100 et un suivi moyen de 3 ans.

Les chirurgiens de la colonne vertébrale ont également évoqué une supériorité apparente sur le plan de la sécurité peropératoire et à moyen terme par rapport aux fils sublaminaires, qui ont signalé l'utilisation des bandes sous lamaires dans la colonne vertébrale thoracique pour les lésions vertébrales traumatiques (29).

Mazda et al et Hirsch et al (30) ont souligné l'absence d'artefacts IRM liés aux implants dans le canal vertébral, ainsi que l'absence de fibrose épidurale à proximité des bagues, qui auraient sinon pu compromettre la sécurité. Parmi ses avantages, la bande sous laminaire permet une imagerie postopératoire sans artefacts. Un scanner immédiat ou une imagerie par résonance magnétique (IRM) sont possibles, ce qui est particulièrement pratique si des symptômes neurologiques transitoires sont observés après la procédure.

En outre, la bande sous laminaire est un implant souple avec moins de potentiel que les fils ou les câbles à enfoncer dans le canal au cours de la procédure, réduisant ainsi le risque neurologique peropératoire. Cet avantage pourrait être encore plus critique lors du retrait des bandes de polyester par rapport au retrait des fils, en cas de reprise chirurgicale.

Les résultats à mi-parcours rapportés sur l'efficacité corrective de la bande sous laminaire dans le plan coronal ne sont pas inférieurs aux résultats observés avec d'autres ancrs de la colonne vertébrale qui ont des problèmes de sécurité connus.

La construction hybride avec les bandes sous lamaires est sûre, réduit le temps opératoire et les pertes de sang (31). Bien que la correction de la déformation obtenue dans les plans coronaux et axiaux soit équivalente aux meilleurs résultats de toutes les constructions vis ou hybrides précédentes, la technique hybride bande sous laminaire semble fournir une correction supérieure dans le plan sagittal. L'excellent résultat est maintenu au suivi de deux ans.

Les propriétés matérielles du polyester se caractérisent par sa grande résistance à la traction et sa grande résistance à l'étirement.

Le polyester est biocompatible sans réaction inflammatoire excessive dans les tissus environnants, y compris la dure-mère, cette nature biocompatible du Dacron devrait permettre un retrait en toute sécurité.

Son tissu le rend doux et sa flexibilité en fait une excellente alternative à l'implantation

dans la colonne vertébrale pédiatrique (32). C'est le plus applicable lorsque l'anatomie est extrêmement petite pour accepter des crochets ou des vis ou lorsque l'anatomie est marquée par d'importantes anomalies structurelles congénitales.

Les bandes sous lamaires ne sont pas associées à un risque d'infection plus élevé. En cas d'infection précoce, le retrait des bandes n'est pas nécessaire pour obtenir l'éradication de l'agent pathogène, mais les implants sublaminaires peuvent être retirés en toute sécurité en cas d'infection du site chirurgical, sa survenue ne modifie pas les résultats lors du suivi (33).

Dans une étude prospective d'une cohorte de 18 patients atteints de troubles thoraco-lombaires traités par bandes sous lamaires, ils ont eu un patient avec une septicémie postopératoire, mais après le traitement antibiotique, la septicémie était résolue sans retrait d'implant (34).

L'utilisation de bandes sublaminaires sur l'apex (côté concave) peut être une fixation valable en présence de pédicule hypoplasique.

La dimension plus large de la bande de polyester par rapport aux fils sublaminaires aide à répartir les forces correctives sur une plus grande surface d'os.

VI- APPLICATION DES BANDES SOUS LAMAIRES

1-Déformation de la colonne vertébrale :

Les bandes sous lamaires sont utilisées dans la chirurgie pour la correction des déformations de la colonne vertébrale comme la scoliose, la cyphose, la lordose, etc...

Elles sont utilisées principalement dans la scoliose idiopathique de l'adolescent.

La scoliose est une déformation rachidienne consistant en un déplacement relatif progressif d'un élément constitutif (vertèbre) par rapport à son adjacent, se produisant dans les trois plans de l'espace, sans perte de la continuité ostéo-ligamentaire et se développant sur le tout ou sur une partie de la colonne vertébrale, essentiellement pendant la période de croissance (35). Caractérisée mécaniquement par une torsion, elle touche environ 1 à 3% des enfants âgés de 10 à 16 ans, avec une prédominance féminine (36). La scoliose est dite idiopathique lorsqu'aucune cause inductrice connue n'a pu être mise en évidence, avec des répercussions fonctionnelles, cosmétiques, mais également respiratoires en cas de courbures thoraciques (37,38,39).

Le but du traitement chirurgical est de corriger la déformation rachidienne et d'obtenir une masse de fusion solide, bien équilibrée et centrée sur le pelvis, tout en tentant d'inclure le moins de vertèbres possible afin de conserver la plus grande mobilité résiduelle. Il existe une relation étroite entre les zones fusionnées et libres, et l'arthrodèse doit donc être réglée en bonne position afin d'éviter le vieillissement prématuré du rachis non opéré.

Les premiers résultats de la chirurgie instrumentée ont été rapportés au début des années 1960 avec l'instrumentation de Harrington, et de nombreuses techniques ont été développées depuis (40,41,42 ,43 ,44). L'évaluation clinique, fonctionnelle et radiologique des résultats opératoires a toujours été la préoccupation principale des cliniciens afin d'évaluer et améliorer leurs méthodes de traitement (45,46,47,48,49).

Malgré des progrès constants dans la prise en charge chirurgicale, les taux de reprise à moyen et long terme varient de 3,9% à 12,9% dans la littérature (50,51). Les principales causes de réintervention sont les infections (0,4 à 3%), les pseudarthroses, les gibbosités résiduelles gênantes sur le plan cosmétique, les mobilisations précoces du matériel, les douleurs liées à l'instrumentation, et la progression des courbures au niveau du rachis adjacent non instrumenté (52,53). L'analyse quantitative des résultats chirurgicaux a permis récemment d'isoler des facteurs prédictifs de dégradation à long terme des zones non instrumentées, qui ont par la suite fait modifier les méthodes de planification ou d'instrumentation(54,55,56,57)

La translation postéromédiale est une technique chirurgicale développée par Marc Asher (instrumentation Isola), qui a démontré des capacités de correction dans les trois plans de

l'espace (58). Reposant initialement sur l'utilisation combinée de vis pédiculaires, crochets et de fils métalliques, la méthode a ensuite été modifiée par l'utilisation de bandes sous-lamaires, dans le but d'améliorer la correction sagittale des courbures thoraciques (59,60).

Les conséquences secondaires sont une amélioration de la mécanique respiratoire et de l'image corporelle car la réalisation d'une gibbectomie (si le patient en fait la demande, avec peu de risques encourus) n'a pas détérioré la fonction respiratoire au recul de 2 ans. De plus, il existe une tendance à l'amélioration des EFR avec la gibbectomie puisque la gêne esthétique est l'un des principaux motifs de consultation pour les patients atteints de scoliose idiopathique de l'adolescent

En effet, une part importante de la satisfaction des patients et de leur famille en postopératoire est liée à l'aspect cosmétique des flancs et à l'équilibre des épaules (61,62).

Malgré l'utilisation d'un matériel moins rigide, l'apport de substitut osseux n'est pas obligatoire lors de la réalisation d'une arthrodèse par voie postérieure à l'aide de bandes sous-lamaires.

Dans une étude, Giovanni Andrea La Maida a comparé deux techniques différentes de correction de la scoliose sur un total de 81 patients avec un âge moyen de 15,5 ans et un suivi minimum de 2 ans, 36 patients ont subi une dérotation unique en utilisant une construction à vis unique (AS), tandis que 45 patients ont subi une dérotation vertébrale apicale et une translation en utilisant des vis et des bandes sublaminaires (SB). Il a constaté qu'il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes lors du suivi final et les deux techniques ont conduit à une excellente correction dans le plan frontal, dans le plan sagittal, la technique des bandes sous lamaires semblait donner moins de déséquilibre sagittal avec un meilleur profil cervical, la procédure chirurgicale est facile avec moins de temps opératoire, moins de perte de sang et moins de risque de complications potentielles (31).

Dans une autre étude, Federico Canavese et al. a analysé une série de vingt patients traités pour des scolioses neuromusculaires avec des bandes sous-lamaires et des ostéotomies de Ponte à l'apex et autour de l'apex de la déformation, ils ont été inclus rétrospectivement et suivi prospectivement, et il a constaté que L'association entre l'ostéotomie de Ponte et les bandes sous-lamaires apparaît comme efficace pour contrôler les déformations neuromusculaires rigides chez les enfants et adolescents. L'angle de Cobb a significativement été réduit et la cyphose T4-T12 est restaurée pour la plupart des patients, permettant une amélioration dans le plan coronal et sagittal quel que soit le statut ambulatoire des patients. Aucun décès, ni de lésions neurologiques permanentes n'ont été reportées, de même que pour des événements liés aux bandes sous-lamaires (63).

Dans notre série, trois jeunes patients dont l'âge était compris entre 16 et 26 ans ont été opéré pour une scoliose lombaire et dorsolomaires gauches.

L'acte chirurgical c'est déroulé sans incident ni per ni postopératoire, avec une réduction radiologique satisfaisante de l'angle de Cobb chez les trois cas : de 60 à 20 degré, de 71 à 32 degré et de de 90 à 40 degré.



Figure 12 : Reconstruction 3D d'une scoliose lombaire avec un angle de Cobb à 71 degré chez une jeune adolescente de 16 ans.



Figure 13 : Radiographies préopératoires (face et profil) du même cas montrant la scoliose lombaire à 71 degré.

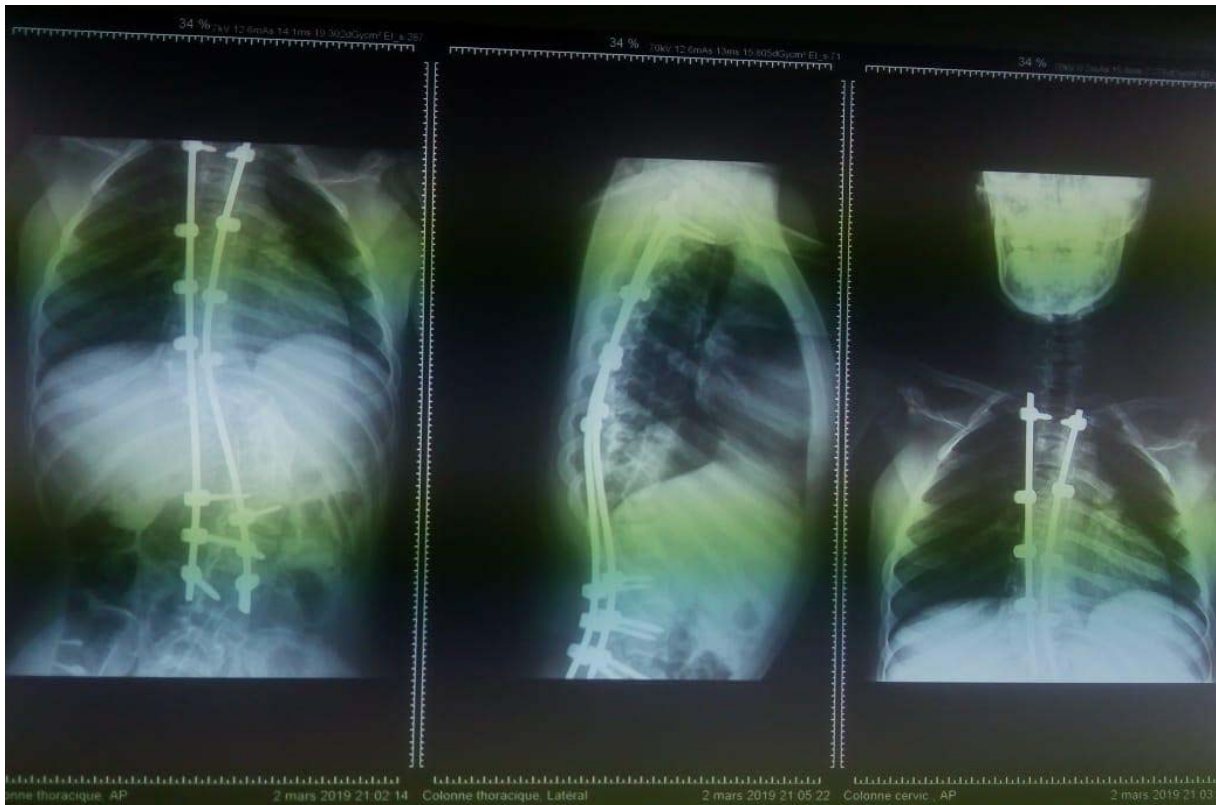


Figure 14 : Radiographies post opératoires (face et profil)de la même patiente montrant une bonne réduction avec un bon alignement sagittal.

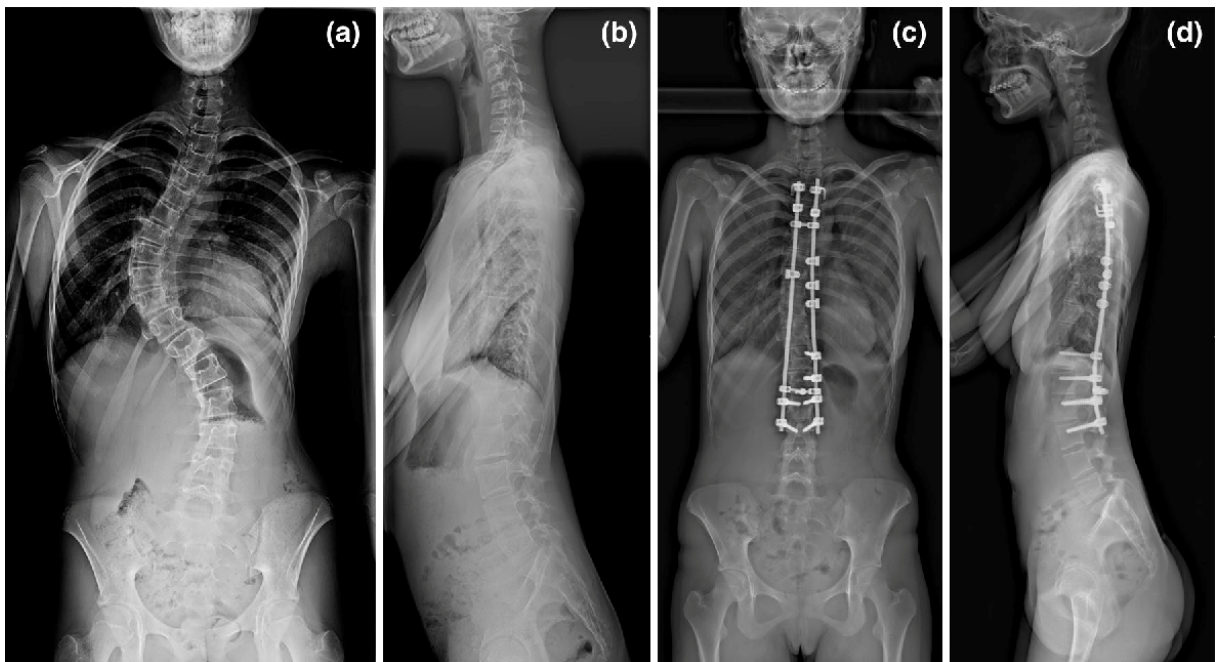


Figure 15 : Radiographies préopératoires d'une jeune adolescente montrant une scoliose thoracique avec un angle de Cobb à 70 degré (a : vue frontale) et (b : vue latérale) . Rx 2 ans postopératoires avec angle de Cobb à 4 degré (c : vue frontale) et (d : vue latérale). (28)

2- Les traumatismes rachidiens :

Les traumatismes du rachis sont des lésions du système ostéo-disco-ligamentaire et sont graves par les conséquences neurologiques qui mettent en jeu le pronostic vital et fonctionnel et par leurs complications à court, moyen ou long terme. Ce sont des lésions fréquentes mais heureusement la majorité sont bénignes ; dans 14 à 30 % des cas les traumatismes rachidiens dits graves s'accompagnent d'un traumatisme médullaire. La fréquence maximale se situe entre 15 et 24 ans (3 hommes pour une femme). La cause la plus fréquente étant les accidents de la voie publique, suivi des accidents de travail puis des accidents de sport. Certaines causes sont anecdotiques et saisonnières ; plongeon en eau peu profonde en été, chute de cerisier.... Les traumatismes du rachis vont produire deux conséquences la première menace immédiatement le pronostic vital et fonctionnel par les lésions nerveuses immédiates, la deuxième, l'instabilité, qui passée inaperçue peut conduire à la première menace.

En absence de troubles neurologiques et si les lésions sont stables l'immobilisation à visée purement antalgique est le traitement de choix.

En cas de lésions instables ou déplacées le traitement est chirurgical, différentes techniques d'ostéosynthèse sont utilisées, chacune a ses avantages et ses inconvénients.

Les vis pédiculaires sont traditionnellement utilisées plus fréquemment dans la colonne thoracolombaire et lombaire (64,65), elles ont des avantages considérables par rapport aux autres techniques conventionnelles (66), mais diverses études ont mis en garde contre le potentiel de lésion vasculaire, neurale et viscérale (6,68,69).

Dans la colonne vertébrale thoracique, l'insertion de la vis pédiculaire est difficile en raison de la taille réduite du pédicule et de la large variation des caractéristiques morphologiques entre les niveaux et les individus (70,71,72).

Le fil sublaminaire n'est pas un nouveau concept et a été utilisé dans l'instrumentation rachidienne segmentaire de la colonne vertébrale thoraco-lombaire dans la gestion de la scoliose et de la luxation par fracture (Méthode de Luque) (73). L'incidence des complications neurologiques lors du placement du fil sublaminaire avec une tige de Harrington ou une tige de Luque vont de 1 à 17% (74,75). Les fils, peuvent traumatiser directement la moelle épinière par leurs passages dans le canal vertébral et le déficit peut être causé par une contusion, lacération ou sur distraction (76,77,78). En outre, ils peuvent causer d'autres effets locaux chroniques sur le sac dural (79).

Dans une étude faite par R Gazzeri et al sur une série de 18 patients avec des troubles thoraco-lombaires traités chirurgicalement par des bandes sous lamaires, ils ont constaté qu'en utilisant des bandes de polyester, les pédicules, les lames et les processus transverses sont préservés, donc l'utilisation de ces implants n'est pas compromise en cas de chirurgie de la

colonne vertébrale ultérieure. Cette étude révèle l'efficacité et la sécurité de cette technique dans la stabilisation des troubles rachidiens thoraco-lombaires (80).

Dans la population pédiatrique Les traumatismes médullaires peuvent présenter au chirurgien des décisions de gestion difficiles compte tenu de la rareté de ces cas, anatomie pédiatrique et une colonne vertébrale en croissance. La nécessité de stabiliser une colonne vertébrale pédiatrique traumatiquement instable peut être un défi opérationnel compte tenu du manque d'instrumentation disponible. Les auteurs présentent cette technique chirurgicale qui peut offrir une nouvelle méthode de stabilisation moins perturbatrice (81).

Afin de démontrer l'importance de maintenir l'alignement de la colonne vertébrale dans la population pédiatrique, Cil et al. a publié une étude démontrant que le traitement sagittal pédiatrique de la colonne thoracolombaire est significativement plus dynamique que celle de la colonne vertébrale de l'adulte et va changer avec le développement (82). Ce groupe a fortement recommandé de faire particulièrement attention lors de la planification de l'implantation d'instruments dans la colonne vertébrale pédiatrique afin d'éviter le mauvais alignement sagittal.

Dans le passé, la mise en place de structures de fixation de vis pédiculaires était la procédure la plus couramment utilisée pour corriger les déformations de la colonne vertébrale chez les enfants (83), Sairyo et al. ont étudié l'efficacité de l'instrumentation vis pédiculaire sur 10 vertèbres immatures des mollets thoraciques et lombaires et ont constaté que les vertèbres lombaires immatures sont particulièrement faibles et susceptible de se fracturer lors de l'utilisation de vis pédiculaires (84).

Dans une étude, Daniel et Yanni ont présenté cette technique chirurgicale et une illustration cas chez le plus jeune patient présenté dans la littérature, une fillette de 2 ans avec une subluxation de fracture traumatique avec listhésis latérale. Le polyester tressé a été choisi dans ce cas en raison de sa surface supplémentaire et son élasticité ainsi que la peur des fils sublaminaires en acier inoxydable cisailant à travers le lamina en raison du degré de tension nécessaire pour réduire la déformation. Ils ont opté pour cette approche car les bandes de polyester offrent une plus grande surface pour répartir la tension sur le lamina pour permettre la réduction de la déformation tout en permettant la plus grande probabilité de conservation des plaques de croissance. Le suivi effectué 4 ans après la procédure a révélé un excellent résultat clinique et radiographique, la patiente a maintenu un excellent alignement après le retrait du matériel et à 42 mois.

La fixation sublaminare est donc une option thérapeutique sûre et efficace pour traiter ces rares traumatismes médullaires.

iswanathan et al. a présenté 5 cas d'instrumentation postérieure pédiatrique avec des bandes de polyester sous lamaires, leur conclusion est cohérente avec cette étude que les bandes de polyester sublaminaires sont idéales pour la colonne vertébrale pédiatrique

squelettiquement immature, plus petite, en raison de diminution des contraintes de contact à l'interface os-bande, tandis que fournissant également la rigidité biomécanique immédiate de vis et crochets pédiculaires (32).

Strickland et al. décrit l'utilisation de bandes de polyester de traitement sous-transversal en fusion postérieure instrumentée chez 4 patients pédiatriques pour la correction de la déformation non traumatique et a constaté un faible risque de blessure et une stabilité biomécanique adéquate.

Des études complémentaires sont nécessaires pour aider à guider la tension appropriée par groupe d'âge, bien qu'une attention particulière à ce détail pendant la chirurgie est cruciale.

Dans une étude faite par Polirsztok et al. sur une série de 378 patients avec difformités de la colonne vertébrale et chez lesquels ils ont utilisé une approche postérieure hybride, y compris vis, crochets et bandes sous lamaires (85). Ce groupe ont constaté que les bandes sous lamaires offrent une sécurité comparable à celle des autres implants rachidiens dans la population pédiatrique. Verhelst et al. et Aihara et al. ont convenu que les fractures lombaires pédiatriques avec dissociation doivent être traitées avec une stabilisation postérieure (86,87).

Dans notre série, trois patients ont été opérés pour un traumatisme cervical avec fracture de l'odontoïde associé à une dislocation C1-C2 chez un seul cas.

Après la mise en place des bandes sous lamaires au niveau C1-C2, l'évolution a été favorable sauf pour 1 seul cas qui avait comme complication une rupture de l'arc de C1 avec aggravation clinique suivie d'une reprise d'une ostéosynthèse occipito-C3-C4.

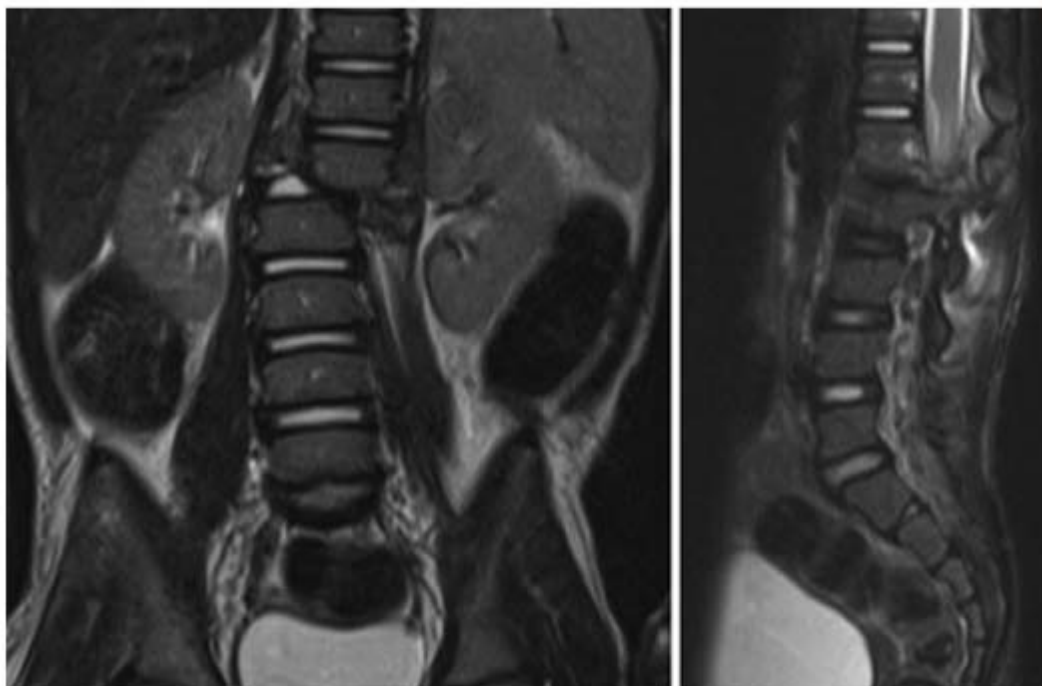


Figure 16 : Images d'IRM coronales (à gauche) et sagittales (à droite) en pondération T2 montrant une lésion ligamenteuse, une compression du cône médullaire et un hématome épidural aux niveaux L-1 et L-2, et une fracture subluxation, avec listhésis latéral, chez une fillette de 2 ans. (81)

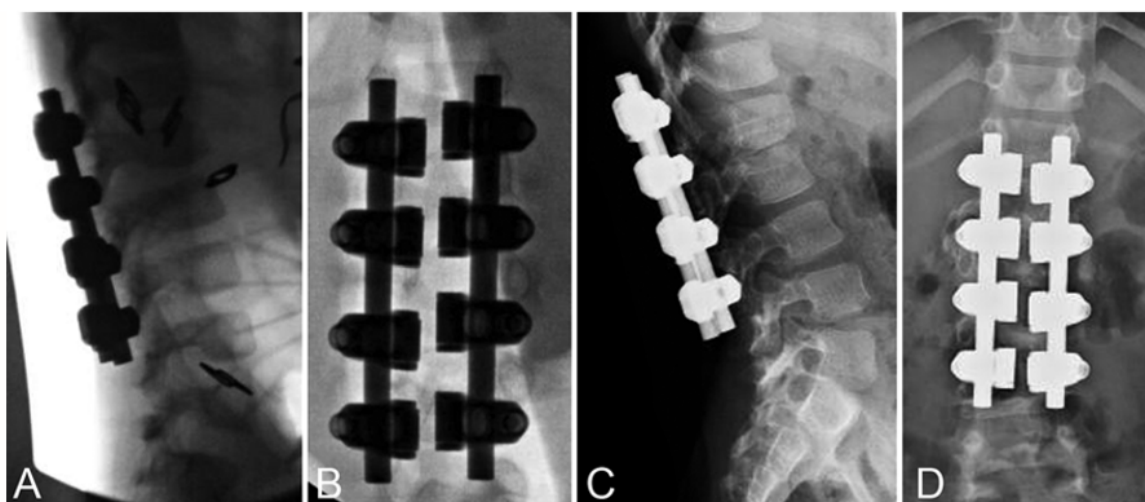


Figure 17 : Radiographies postopératoires latérales (A) et antéropostérieure (B) de la région T12-L3 obtenues immédiatement après l'opération, et radiographies lombaires latérale (C) et antéropostérieure (D) obtenues au suivi à 9 mois. (81)

3-Chirurgie dégénérative du rachis :

La chirurgie de déformation de la colonne vertébrale chez l'adulte et les patients âgés devient de plus en plus courante et demandée. La tendance mondiale vers des sociétés vieillissantes est bien établie, avec une grande partie de la population âgée est handicapée. Cependant, malgré l'amélioration des techniques, les complications demeurent un phénomène courant et une préoccupation importante dans la chirurgie de déformation des adultes.

Plusieurs études publiées ont signalé un taux de complications supérieur à 40%. Une méta-analyse publiée par Yadla et al (88), qui ont examiné 3299 patients, ont trouvé un taux de complications de 41,2%.

Dans une série rétrospective de 306 patients âgés de plus de 50 ans avec scolioses primitives lombaires dégénératives, Charosky et al (89) ont présenté un taux global de complications de 39%.

Daubs et al (90), dans leur série de 46 patients âgés de 60 ans ou plus, présentaient un taux de complications de 37%.

Chez les patients âgés de plus de 70 ans, Lonergan et al. (91) ont rapporté 95% des patients présentant une complication d'un certain type.

Plusieurs facteurs de risque ont été identifiés dans la littérature: l'âge du patient (92,93), la durée de la chirurgie et la perte de sang, le nombre de segments instrumentés (89), la fusion au sacrum (94), la soustraction du pédicule, l'inclinaison du bassin au-dessus de 26 ° et les comorbidités (95,96).

À cet égard, l'ostéoporose est la comorbidité la plus fréquemment associée, affectant jusqu'à 50% des femmes âgées de plus de 65 ans. Chin et al. (97) ont enquêté sur une série de 759 patients nécessitant une chirurgie de la colonne vertébrale et ont montré que 38% de ces patients étaient ostéoporotiques avec des fractures vertébrales après instrumentation, pseudarthroses et défaillance matérielle secondaire à une mauvaise fixation.

Dans une étude rétrospective de 38 patients âgés de plus de 65 ans présentant des fusions à cinq niveaux, DeWald et al (98) ont rapporté que les complications précoces étaient des fractures du pédicule et de la compression (13%) et les complications tardives étaient des pseudarthroses avec échec de l'instrumentation (11%), dégénérescence discale du niveau adjacent avec hernie (4%) et cyphose jonctionnelle progressive (26%) à la suite de fractures de compression dans certains cas.

C'est la conséquence de pseudarthroses, l'instrumentation conçue pour fournir un soutien temporaire pendant la fusion, connaît une durée de contrainte et de charge plus longue que prévu, ce qui augmente la probabilité d'échec. À cet égard, Daubs et al. ont observé un taux de

19,5% de ré-opération dû à une pseudarthrose. Dans une série de 29 patients (âge moyen 66 ans), Burneikiene et al (99), ont signalé 35% de complications matérielles, 14% de complications liées à la technique chirurgicale, 28% de ces complications nécessitant une réintervention, et 17% de pseudarthrose.

Afin de réduire le risque d'échec mécanique chez les patients présentant une faible qualité osseuse, de multiples techniques pour améliorer la fixation dans la colonne vertébrale ont été développées. Ceux-ci inclus l'augmentation du nombre de segments instrumentés, le câblage sublaminaire, l'augmentation du ciment de la fixation de la vis pédiculaire, de la fixation du crochet pédiculo-laminaire, des vis coniques, des vis recouvertes d'hydroxyapatite et de nouveaux modèles d'implants tels que des vis extensibles (100).

Cependant, l'utilisation de fils en acier inoxydable a été associée à des complications, notamment la rupture de fil et des dommages neurologiques allant de déficits transitoires à permanents.

D'autres auteurs ont utilisé de nouveaux types d'implants en polyéthylène téréphtalate (PET), ce sont des bandes sous lamaires attachées à la tige par une mâchoire métallique dans le traitement de la scoliose chez l'adolescent et dans les traumatismes médullaires thoraco-lombaires.

Dans une étude faite par R. Cavagna et al. (101) sur 21 patients opérés dans un seul centre pour la scoliose dégénérative entre 2012 et 2013, ils ont été inclus de manière prospective et suivi pendant $15,8 \pm 6,4$ mois, dans cette série limitée de patients âgés et fragiles, les bandes sous lamaires ont démontré leur efficacité pour réduire les malformations de la colonne vertébrale tout en réduisant de manière significative la durée de la chirurgie, la perte de sang et le nombre d'implants. Cela peut expliquer le niveau relativement bas du taux des complications rencontrées à ce jour, cette étude a validé la sécurité et l'efficacité à court terme du polyester sous laminaire à base de bandes dans la chirurgie de déformation dégénérative.

Dans notre série, une seule patiente avec fracture tassement étagée des corps vertébraux de D2, D3 et D4, avait une ostéoporose et chez qui la chirurgie a été réussie sans complications, avec une bonne évolution clinique.

VII- LIMITES DE LA TECHNIQUE

- Comme les fils sublaminaires, les bandes de polyester sublaminaires peuvent traumatiser directement la moelle épinière. La pointe métallique n'est pas visible lors du passage sublinaire de la bande de polyester, le chirurgien est incapable d'apprécier la profondeur de pénétration de la pointe dans le canal rachidien.

- Les bandes sublaminaires en polyester constituent un implant flexible et ne peuvent donc supporter que des forces de traction forcées et non des forces de compression. (1)

- Le coût plus cher des bandes sous lamaires par rapport aux autres techniques rend leur utilisation limitée chez certains patients.

- Fragilité de la lame.

- Une sténose canalaire ou une cicatrisation épidurale importante empêcheraient le passage des bandes en toute sécurité.



CONCLUSION



Lorsqu'elles sont utilisées de manière appropriée, les bandes sous lamaires sont une alternative efficace et sûre pour la gestion des déformations de la colonne vertébrale. Leur courbe d'apprentissage est simple et rapide. La procédure doit être réalisée avec une surveillance artérielle anesthésiologique et une surveillance neurophysiologique multimodale, comme pour toute chirurgie de déformation de la colonne vertébrale. La préparation de l'implant doit être méticuleuse pour permettre le passage atraumatique sous la lame. (1)

La construction hybride avec bandes sous lamaires est sûre, avec réduction du temps opératoire, de la durée de séjour et des pertes sanguines. Bien que la correction de la déformation obtenue dans les plans coronaires et axiaux soit équivalente aux meilleurs résultats de toutes les constructions vis ou hybrides précédentes, les bandes sous lamaires semblent fournir une correction supérieure dans le plan sagittal et réduisant ainsi le risque de fracture laminaire pour des forces de réduction équivalentes et permettant une réduction progressive simultanée à plusieurs niveaux apicaux. (31)

Cet implant, qui est un ancrage osseux conçu pour garantir une stabilisation du rachis en vue de favoriser une arthrodèse ou la consolidation d'une fracture de la colonne vertébrale, va offrir une alternative aux systèmes de câbles métalliques ainsi qu'aux problématiques résultant de leur utilisation.



ANNEXES



FICHE D'EXPLOITATION

N° du dossier :

Identité :

- **Sexe** : M ☐ F ☐ **Age** :
- **Origine résidentielle** : Urbaine ☐ Rurale ☐
- **Profession** :
- **Couverture sociale** : RAMED ☐ CNSS ☐ Mutuelle ☐ Sans ☐

Antécédents :

- **Personnels** :
 - **Médicaux** : HTA ☐ Diabète ☐ Autres :
 - **Chirurgicaux** : Opéré : Non ☐ Oui ☐
 - **Toxiques** : Tabac : Oui ☐ Non ☐ Alcool : Oui ☐ Non ☐
Autres : Médicaments : Non ☐ Oui ☐
- **Familiaux** :
 - Mariage consanguin : Oui ☐ Non ☐
 - Cas similaires : Oui ☐ Non ☐
 - Maladies héréditaires : Non ☐ Oui ☐

Clinique :

- **Délai de consultation** :
- **Circonstances de découverte** :
 - **Fortuite**
 - **Signes fonctionnels** :
 - Syndrome rachidien : Douleur Raideur Déformation
 - Signes neurologiques : Troubles moteurs, sensitifs, trophique, sphinctériens...
 - **Syndrome malformatif**
 - **Traumatisme** : AVP, accident de travail, plongeant, chute
 - Mécanisme : Compression axiale, hyper flexion, hyper extension
 - Signes : Douleur rachidienne, tuméfaction ou ecchymoses en regard, fuite de LCR, saillie d'une apophyse épineuse
- **Examen clinique** :
 - Général** : Etat hémodynamique, respiratoire
 - Neurologique** :
 - Conscience
 - Station debout
 - Marche
 - Tonus
 - Réflexes :
 - ROT
 - Reflexe cutanéomuqueux,
 - Reflexes idiomusculaires,

RCP

- Forces musculaires : Globale et segmentaire
- Sensibilité : Lemniscate et extra lemniscate
- Etudes des paires crâniennes
- Coordination
- Fonctions supérieures

Examen rachidien puis Examen somatique

Paraclinique :

- Radiographie standard du rachis : F/ P/ BO et Dynamique
- Scanner / IRM
- EMG

Traitement :

- **Médical :**
Antalgique, AINS, Antibiotique, Anticoagulants, Myorelaxants
- **Orthopédique :**
Immobilisation par minerve, contention
Traction Trans crânienne
- **Chirurgical :**
Délai moyen de l'intervention :
Voie d'abord :
Acte :
Contention post opératoire :
- **Complications post opératoire :**
Débricolage du matériel d'ostéosynthèse
Complication de décubitus
Pneumopathie d'inhalation
Infection de la plaie opératoire
Dysphonie, dysphagie par perforation d'œsophage
Décès
- **Durée d'hospitalisation :**
- **Evolution :**
En fonction de l'état neurologique initial
En fonction du siège de la lésion
Favorable ou Aggravation
- **Mortalité**



RESUMES



Résumé :

La technique des bandes sous lamaires est un nouveau système de stabilisation du rachis, en vue de favoriser une arthrodèse ou la consolidation d'une fracture vertébrale. Ce système a été conçu pour un abord postérieur. Il peut être utilisé dans les indications suivantes : chirurgie des traumatismes rachidiens, chirurgie reconstructrice du rachis, incorporé dans des montages de correction des déformations de la colonne vertébrale comme la scoliose, la cyphose... et la chirurgie dégénérative du rachis, en tant que support à la fusion.

L'objectif de notre étude est d'évaluer l'efficacité et la sécurité des bandes sous lamaires dans la correction des déviations de la colonne vertébrale sur une série de 07 patients opérés au sein du service de neurochirurgie de l'Hôpital ARRAZI du CHU Mohamed VI de Marrakech. L'âge de nos patients était compris entre 16 et 73 ans avec une moyenne d'âge de 41,28 ans, et une prédominance masculine de 57 %. Dans notre série, trois patients avaient un traumatisme du rachis cervical supérieur suite à un AVP, une patiente avait un traumatisme dorsal suite à une chute, et trois autres avaient une scoliose. La TDM a été réalisée chez tous les patients, et l'IRM médullaire chez trois patients. Les bandes sous lamaires utilisées étaient le système JAZZ LOCK. L'anesthésie générale a été réalisée chez tous les patients, avec un abord postérieur, la mise en place des bandes sous lamaires était au niveau de C1C2 pour les trois cas avec traumatisme cervical, au niveau du rachis dorsal chez la patiente avec traumatisme dorsal, associée à des vis au niveau D4, D5 et D6. Pour les trois cas de scoliose les bandes sous lamaires sont utilisées au niveau lombaire pour un cas, dorsal chez un autre et dorsolombaire chez le dernier cas. Avec un contrôle scopique de la réduction de la déformation.

Le geste prévu a été effectué avec succès sans incidents per-opératoires. En post-opératoire, 1 seul cas avait comme complication une rupture de l'arc de C1 avec aggravation clinique suivie d'une reprise d'une ostéosynthèse occipito-C3-C4. L'évolution clinique a été favorable chez tous les autres cas.

Abstract :

Sublaminar bands is a new system of stabilization of the spine, in order to favor an arthrodesis or the consolidation of a vertebral fracture. This system was designed for a posterior approach. It can be used in the following indications: surgery of spinal injuries, reconstructive surgery of the spine, incorporated in fixtures of correction of the spinal deformities like scoliosis, kyphosis ... and the degenerative surgery of the rachis, as a support to fusion.

The aim of our study is to evaluate the efficacy and the safety of sublaminar bands in the correction of the deviations of the spine on a series of 07 patients operated in the department of neurosurgery of the ARRAZI Hospital of Mohamed VI University Hospital of Marrakech. The age of our patients was between 16 and 73 with an average age of 41,38 years, and a male predominance of 57%. In our serie, three patients had upper cervical spine trauma following AVP, one patient had back trauma following a fall, and three had scoliosis. CT was performed in all patients, and medullary MRI in three patients. The sublaminar bands used were the JAZZ LOCK system. General anesthesia was performed in all patients, with a posterior approach, the placement of the sublaminar bands was at C1C2 for the three cases with cervical trauma, at the level of the dorsal spine in the patient with back trauma, associated with screws at level D4D5 and D5D6. For the three cases of scoliosis, the sublaminar bands are used at the lumbar level for one case, dorsal for another and dorsolumbar for the last case. With a scopic control of the reduction of the deformation.

The planned action was successfully performed without any intraoperative incidents. Postoperatively, only 1 case had the complication of rupture of the C1 arch with clinical worsening followed by resurgery and occipito-C3-C4 osteosynthesis. The clinical course was favorable in all other cases.

ملخص

تقنية الشرائح تحت الصفيحية هي نظام جديد لتثبيت العمود الفقري، لتعزيز علاج المفاصل أو توحيد كسر العمود الفقري. تم تصميم هذا النظام لمنهج خلفي. يمكن استخدامه في الحالات التالية: جراحة الإصابات في العمود الفقري، الجراحة الترميمية للعمود الفقري، مدمجة في تركيبات لتصحيح التشوهات في العمود الفقري مثل الجنف، الحجاب... والجراحة التنكسية للعمود الفقري، كدعم للاندماج.

الهدف من دراستنا هو تقييم كفاءة وسلامة الشرائح تحت الصفيحية في تصحيح انحرافات العمود الفقري على سلسلة من سبعة مرضى بقسم جراحة الدماغ بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمستشفى الرازي مراكش.

سن مرضانا 16 و 73 سنة بمتوسط عمرينا 38،41 سنة، أغلبهم ذكور 57 ٪. في سلسلتنا، كان ثلاثة مرضى يعانون من صدمة في العمود الفقري العنقي بعد حادثة سير، مريض آخر كان يعاني من صدمات في العمود الفقري الخلفي بعد سقوطه، وثلاثة آخرون يعانون من الجنف. تم إجراء التصوير المقطعي لجميع المرضى، والتصوير بالرنين المغناطيسي النخاعي لثلاثة مرضى.

الشرائح تحت الصفيحية المستخدمة هي نظام "جاز لوك". تم إجراء التخدير العام لجميع المرضى، مع نهج خلفي، وكان وضع الشرائح تحت الصفيحية على مستوى العمود الفقري العنقي العلوي لثلاث حالات، على مستوى العمود الفقري الظهري للمريض المصاب بصدمة في الظهر، بالنسبة لحالات الجنف الثلاث، استخدمت الشرائح تحت الصفيحية على مستوى أسفل الظهر لحالة واحدة، على المستوى الظهري لحالة أخرى وعلى المستويين إثنين بالنسبة للحالة الأخيرة. مع معاينة إشعاعية لمدى نسبة تقويم الاعوجاج.

تم تنفيذ الإجراءات المخطط لها بنجاح دون أي حوادث أثناء العملية. بعد العمل الجراحي، كانت هناك حالة واحدة فقط التي تعرضت لتمزق قوس الفقرة الرقبية الأولى مع تدهور سريري تبعه استئناف للعملية الجراحية من مؤخر الرأس إلى الفقرة الرقبية الرابعة. كان التطور السريري جيدا في جميع الحالات الأخرى.



BIBLIOGRAPHIES



1. **E. Polirsztok • M. Gavaret • T. Gsell • I. Suprano • E. Choufani • G. Bollini • Jean-Luc Jouve**
Sublaminar bands: are they safe? (2014)
2. **J.-P. Steib, S.Schuller**
Ostéosynthèse du rachis : évolution des matériels et des techniques
Elsevier Masson SAS (2013)
3. **Seitz H, Marlovits S, Schwendenwein I, Müller E, Vécsei V**
Biocompatibility of polyethylene terephthalate (Trevira hochfest) augmentation device in repair of the anterior cruciate ligament.
Biomaterials 19:189-196, 1998
4. **Hongo M, Ilharreborde B, Gay RE, Zhao C, Zhao KD, Berglund LJ, Zobitz M, An K**
Biomechanical evaluation of a new fixation device for the thoracic (2009)
5. **Jouve JL, Meunier A, Ilharreborde B**
Traitement chirurgical de la scoliose par bandes polyesters sous lamaires: études précliniques et resultats cliniques
6. **Sohum K. Desai, MD, Christina Sayama, MD, Daniel Vener, Alison Brayton, RN, Valentina Briceño, RN, Thomas G. Luerksen, MD, and Andrew Jea, M**
The feasibility and safety of using sublaminar polyester bands in hybrid spinal constructs in children and transitional adults for neuromuscular scoliosis
J Neurosurg Pediatr 15:328-337, 2015
7. **Laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine et Maïeutique de Lille**
Anatomie du rachis : janvier 2019
8. **Elise Magnin**
Anatomie du sacrum : juillet 2017
9. **Hibbs RA.**
A Report of fifty-nine cases of scoliosis treated by the fusion operation.
ClinOrthop 1988;229:4-19.
10. **Merle D'Aubigne R, Cauchoix J, Ramadier JO.**
L'arthrodèse Lombo sacrée dans le traitement des lombo-sciatiques et du spondylolisthésis
Sem Hop 1949;25:1145-54.
11. **Judet R, J. Judet**
Immobilisation vertébrale par endo-prothèse avec greffe.
Presse Med 1950.

12. Wilson PD, Straub LR.

Spine fusion With internal platefixation.

N Y State J Med 1952.

13. Boucher HH.

A Method of spinal fusion.

J Bone Joint Surg [Br] 1959

14. Harrington PR.

Treatment Of scoliosis. Correction And internal fixation by spine instrumentation.

J Bone Joint Surg 1962.

15. Luque ER.

The Anatomic basis and development of segmental spinal instrumentation.

1982.

16. Roy-Camille R, Roy-Camille M, Demeulenaere C.

Osteosynthèse Du rachis dorsal, lombaire et lombo-sacré par plaques métalliques vissées dans les pédicules vertébraux et les apophyses articulaires.

Presse Med 1970

17. Cotrel Y, Dubousset J.

Nouvelle Technique d'ostéosynthèse rachidienne segmentaire par voie postérieure.

Rev Chir Orthop 1984

18. Dubousset J.

Three-dimensional Analysis of the scoliotic deformity.

In: Weinstein S, editor. The Pediatric spine: principles and practice.

New York: Raven Press; 1994

19. Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence:

a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves.

Eur Spine J 1998

20. Schramm M, Krummbein S, Kraus H, Hirschfelder H, Pitto RP. Die MACS-HMA-Hohltonne.

Eine Alternative Möglichkeit Der stabilen Implantatverankerung Im Wirbelkörper Auch für langstreckige Fusionen.

Orthopäde 2002

21. O'Leary PT, Sturm PF, Hammerberg KW, Lubicky JP, Mardjetko SM. Convex

hemiepiphyodesis: the limits of vertebral stapling.

Spine 2011

22. Guillaumat M. CD

In neurologic scoliosis.

In: 5th Proceeding Of the International Congress On CDI. Montpellier: Sauramps Medical; 1988.

23. B. Ilharreborde.

Analyse tridimensionnelle de la correction des scolioses idiopathiques de l'adolescent par translation postéromédiale (2012)

24. Kjetil Larsen

Atlas joint instability : Causes, consequences and solutions (2017)

25. Wafa SKALLI

Recherche d'indicateurs cliniques tridimensionnels d'aggravation et de correction par orthèse des scolioses idiopathiques modérées (MAI 2012)

26. Takahata M, Ito M, Abumi K, Kotani Y, Sudo H, Ohshima S, Minami A (2007)

Comparison of novel ultra-high molecular weight polyethylene tape versus conventional metal wire for sublaminar segmental fixation in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis.

27. K Mazda Æ B Ilharreborde Æ J Even Æ Y Lefevre Æ F Fitoussi Æ G.F Pennec ,ot

Efficacy and safety of posteromedial translation for correction of thoracic curves in adolescent idiopathic scoliosis using a new connection to the spine: the Universal Clamp.

Eur Spine J (2009)

28. Jérôme Sales de Gauzy • Jean-Luc Jouve • Brice Ilharreborde • Benjamin Blondel • Franck Accadbled • Keyvan Mazda

Use of the Universal Clamp in adolescent idiopathic scoliosis 2014

29. Matteo Palmisani¹ • Eugenio Dema¹ • Stefano Cervellati¹ • Rosa Palmisani¹

Hybrid constructs pedicle screw with apical sublaminar bands versus pedicle screws only for surgical correction of adolescent idiopathic scoliosis. 2018

30. Perisinakis K, Theocharopoulos N, Damilakis J, Katonis P, Papadokostakis G, Hadjipavlou A, Gourtsoyiannis N (2004)

Estimation of patient dose and associated radiogenic risks from fluoroscopically guided pedicle screw insertion

- 31. Giovanni Andrea La Maida¹ · Donata Rita Peroni¹ · Marcello Ferraro¹ · Andrea Della Valle¹ · Claudio Vitali² · Bernardo Misaggi¹ (2018)**
Apical vertebral derotation and translation (AVDT) for adolescent idiopathic scoliosis using screws and sublaminar bands: a safer concept for deformity correction
- 32. Viswanathan A, Johnson KK, Whitehead WE, Curry DJ, Luerksen TG, Jea A**
Hybrid spinal constructs using sublaminar polyester bands in posterior instrumented fusions in children: a series of 5 cases.
Neurosurg 66:862–867, 2010
- 33. Samir P. Issa, MD, Audrey Angelliaume, MD, Christophe Vidal, MD, Keyvan Mazda, MD, and Brice Ilharreborde, MD, PhD 2016**
Do Sublaminar Polyester Bands Affect the Outcomes of Postoperative Infections After Adolescent Idiopathic Scoliosis Surgery?
- 34. Gazzeri R¹, Faiola A, Galarza M, Tamorri M.**
Universal Clamp system in thoracolumbar spinal fixation: technical note. 2009
- 35. Dubousset J.**
Idiopathic scoliosis. Definition--pathology--classification--etiology.
Bull Acad Natl Med. 1999
- 36. Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JC, Danielsson A, Morcuende JA.**
Adolescent idiopathic scoliosis.
Lancet. 2008
- 37. Weinstein SL, Zavala DC, Ponseti IV.**
Idiopathic scoliosis: long-term follow-up and prognosis in untreated patients.
J Bone Joint Surg Am. 1981
- 38. Ascani E, Bartolozzi P, Logroscino CA, Marchetti PG, Ponte A, Savini R, Travaglini F, Binazzi R, Di Silvestre M.**
Natural history of untreated idiopathic scoliosis after skeletal maturity.
Spine (Phila Pa 1976) 1986
- 39. Pehrsson K, Larsson S, Oden A, Nachemson A.**
Long-term follow-up of patients with untreated scoliosis. A study of mortality. causes of death. and symptoms.
Spine (Phila Pa 1976). 1992
- 40. Harrington PR.**
Spinal fusion in the treatment of idiopathic adolescent scoliosis.
J Tenn Med Assoc. 1963

41. Luque ER.

Segmental spinal instrumentation for correction of scoliosis.

Clin Orthop Relat Res. 1982

42. Cotrel Y, Dubousset J, Guillaumat M.

New universal instrumentation in spinal surgery.

Clin Orthop Relat Res. 1988

43. Hamill CL, Lenke LG, Bridwell KH, Chapman MP, Blanke K, Baldus C.

The use of pedicle screw fixation to improve correction in the lumbar spine of patients with idiopathic scoliosis. Is it warranted?

Spine (Phila Pa 1976). 1996

44. Suk SI, Kim WJ, Kim JH, Lee SM.

Restoration of thoracic kyphosis in the hypokyphotic spine: a comparison between multiple-hook and segmental pedicle screw fixation in adolescent idiopathic scoliosis.

J Spinal Disord. 1999

45. Danielsson AJ, Wiklund I, Pehrsson K, Nachemson AL.

Health-related quality of life in patients with adolescent idiopathic scoliosis: a matched follow-up at least 20 years after treatment with brace or surgery.

Eur Spine J. 2001

46. Benli IT, Ates B, Akalin S, Citak M, Kaya A, Alanay A.

Minimum 10 years follow-up surgical results of adolescent idiopathic scoliosis patients treated with TSRH instrumentation.

Eur Spine J. 2007

47. Takayama K, Nakamura H, Matsuda H.

Quality of life in patients treated surgically for scoliosis: longer than sixteen-year follow-up.

Spine (Phila Pa 1976). 2009

48. Green DW, Lawhorne TW 3rd, Widmann RF, Kepler CK, Ahern C, Mintz DN, Rawlins BA, Burke SW, Boachie-Adjei O.

Long-term magnetic resonance imaging follow-up demonstrates minimal transitional level lumbar disc degeneration after posterior spine fusion for adolescent idiopathic scoliosis.

Spine (Phila Pa 1976). 2011

- 49. Akazawa T, Minami S, Kotani T, Nemoto T, Koshi T, Takahashi K.**
Long-term clinical outcomes of surgery for adolescent idiopathic scoliosis 21 to 41 years later.
Spine (Phila Pa 1976) 2012
- 50. Luhmann SJ, Lenke LG, Bridwell KH, Schootman M.**
Revision surgery after primary spine fusion for idiopathic scoliosis.
Spine (Phila Pa 1976). 2009
- 51. Campos M, Dolan L, Weinstein S.**
Unanticipated Revision Surgery in Adolescent Idiopathic Scoliosis.
Spine (Phila Pa 1976). 2011
- 52. Rihn JA, Lee JY, Ward WT.**
Infection after the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis: evaluation of the diagnosis. treatment. and impact on clinical outcomes.
Spine (Phila Pa 1976). 2008
- 53. Cahill PJ, Warnick DE, Lee MJ, Gaughan J, Vogel LE, Hammerberg KW, Sturm PF.**
Infection after spinal fusion for pediatric spinal deformity: thirty years of experience at a single institution.
Spine (Phila Pa 1976). 2010
- 54. Lowe TG, Lenke L, Betz R, Newton P, Clements D, Haheer T, Crawford A, Letko L, Wilson LA.**
Distal junctional kyphosis of adolescent idiopathic thoracic curves following anterior or posterior instrumented fusion: incidence. risk factors. and prevention.
Spine (Phila Pa 1976). 2006
- 55. Kim YJ, Lenke LG, Bridwell KH, Kim J, Cho SK, Cheh G, Yoon J.**
Proximal junctional kyphosis in adolescent idiopathic scoliosis after 3 different types of posterior segmental spinal instrumentation and fusions: incidence and risk factor analysis of 410 cases.
Spine (Phila Pa 1976). 2007
- 56. Helgeson MD, Shah SA, Newton PO, Clements DH 3rd, Betz RR, Marks MC, Bastrom T, Harms Study Group.**
Evaluation of proximal junctional kyphosis in adolescent idiopathic scoliosis following pedicle screw. hook. or hybrid instrumentation.
Spine (Phila Pa 1976). 2010

- 57. Kim HJ, Yagi M, Nyugen J, Cunningham ME, Boachie-Adjei O.**
Combined AnteriorPosterior Surgery is the Most Important Risk Factor for
Developing Proximal Junctional Kyphosis in Idiopathic Scoliosis.
Clin Orthop Relat Res. 2011
- 58. Asher M, Lai SM, Burton D, Manna B, Cooper A.**
Safety and efficacy of Isola instrumentation and arthrodesis for adolescent idiopathic
scoliosis: two- to 12-year follow-up.
Spine (Phila Pa 1976). 2004
- 59. Mazda K, Ilharreborde B, Even J, Lefevre Y, Fitoussi F, Penneçot GF.**
Efficacy and safety of posteromedial translation for correction of thoracic curves in
adolescent idiopathic scoliosis using a new connection to the spine: the Universal
Clamp.
Eur Spine J. 2009
- 60. Ilharreborde B, Even J, Lefevre Y, Fitoussi F, Presedo A, Penneçot GF, Mazda K.**
Hybrid constructs for tridimensional correction of the thoracic spine in adolescent
idiopathic scoliosis: a comparative analysis of universal clamps versus hooks.
(Phila Pa 1976). 2010
- 61. Misterska E, Głowacki M, Harasymczuk J.**
Assessment of spinal appearance in female patients with adolescent idiopathic
scoliosis treated operatively.
Med Sci Monit. 2011
- 62. Carreon LY, Sanders JO, Diab M, Sturm PF, Sucato DJ,**
Spinal Deformity Study Group. Patient satisfaction after surgical correction of
adolescent idiopathic scoliosis.
Spine (Phila Pa 1976). 2011
- 63. Federico Canavese*, Antoine Samba , Mounira Mansour , Marie Rousset , Alain
Dimeglio**
Sécurité et efficacité des bandes sous-lamaires et des ostéotomies de Ponte dans le
traitement des déformations rigides. Résultats préliminaires d'une série prospective
de 20 patients avec des scolioses neuromusculaires. November 2016
- 64. Krag MH, Weaver DL, Beynonn BD, Haugh LD (1988)**
Morphometry of the thoracic and lumbar spine related to transpedicular screw
placement for surgical spinal fixation.
- 65. Masferrer R, Gomez CH, Karahalios DG, Sonntag VK (**
Efficacy of pedicle screw fixation in the treatment of spinal instability and failed back
surgery: a 5-year review. (1998)

- 66. Krag MH, Beynon BD, Pope MH, Frymoyer JW, Haugh LD, Weaver DL** An internal fixator for posterior application to short segments of the thoracic, lumbar, or lumbosacral spine. Design and testing (1986)
- 67. Brown CA, Lenke LG, Bridwell KH, Geideman WM, Hasan SA, Blanke K** Complications of pedicle thoracolumbar and lumbar pedicle screws 1 (1998)
- 68. Dove J**
Segmental wiring for spinal deformity. A morbidity report. (1989)
- 69. Morgenstern W, Ferguson SJ, Berey S, Orr TE, Nolte LP**
Posterior thoracic extrapedicular fixation: a biomechanical study. (2003)
- 70. Ebraheim NA, Jabaly G, Xu R, Yeasting RA**
Anatomic relations of the thoracic pedicle to the adjacent neural structures. (1997)
- 71. Esses SI, Sachs BL, Dreyzin V**
Complications associated with the technique of pedicle screw fixation. A selected survey of ABS members (1993)
- 72. Vaccaro AR, Rizzolo SJ, Allardyce TJ, Ramsey M, Salvo J, Balderston RA**
Placement of pedicle screws in the thoracic spine. Part I: morphometric analysis of the thoracic vertebrae (1995)
- 73. Luque ER**
Segmental spinal instrumentation for correction of scoliosis.
Clin Orthop Relat Res. (1982)
- 74. MacEwen GD, Bunnell WP, Sriram K**
Acute neurological complications in the treatment of scoliosis. A report of the Scoliosis Research Society. (1975)
- 75. Zindrick MR, Knight GW, Bunch WH, Miller MC, Butler DM, Lorenz M, Behal R** Factors influencing the penetration of wires into the neural canal during segmental wiring. (1989)
- 76. Ben-David B**
Spinal cord monitoring.
Orthop Clinics North Am (1988)
- 77. Carlioz H, Quaknine M**
Neurologic complications of surgery of the spine in children. (1994)

- 78. Johnston CE 2nd, Happel LT Jr, Norris R, Burke SW, King AG, Roberts JM**
Delayed paraplegia complicating segmental spinal instrumentation (1986)
- 79. Schrader WC, Bethem D, Scerbin V**
The chronic local effects of sublaminar wires. An animal model (1988)
- 80. Roberto Gazzeri & Andrea Faiola & Marcelo Galarza & Marco Tamorri**
Universal Clamp system in thoracolumbar spinal fixation: technical note
2009
- 81. Yanni, D. S., Cruz, A. S., Halim, A. Y., Gill, A. S., Muhonen, M. G., Heary, R. F., & Goldstein, I. M.**
Sublaminar fixation for traumatic lumbar fracture subluxation with lateral listhesis in a 2-year-old patient.
Journal of Neurosurgery Pediatrics, 22(2), 200–206. (2018).
- 82. Cil A, Yazici M, Uzumcugil A, Kandemir U, Alanay A, Alanay Y, et al**
The evolution of sagittal segmental alignment of the spine during childhood.
Spine (Phila Pa 1976) 30:93–100, 2005
- 83. Boos N, Marchesi D, Zuber K, Aebi M**
Treatment of severe spondylolisthesis by reduction and pedicular fixation. A 4–6–year follow-up study.
Spine (Phila Pa 1976) 18:1655–1661, 1993
- 84. Sairyo K, Scifert J, Goel VK, Grosland N, Grobler LJ**
Neurocentral synchondrosis fracture in immature spines associated with pedicle screw type fixation devices.
J Spinal Disord 11:142–145, 1998
- 85. Strickland BA, Sayama C, Briceño V, Lam SK, Luerssen TG, Jea A**
Use of subtransverse process polyester bands in pediatric spine surgery: a case series of 4 patients with a minimum of 12 months' follow-up.
J Neurosurg Pediatr 17:208–214, 2016
- 86. Aihara T, Takahashi K, Yamagata M, Moriya H**
Fracturedislocation of the fifth lumbar vertebra. A new classification.
J Bone Joint Surg Br 80:840–845, 1998
- 87. Verhelst L, Ackerman P, Van Meirhaeghe J**
Traumatic posterior lumbosacral spondyloptosis in a six-year-old: a case report and review of the literature.
Spine (Phila Pa 1976) 34:E629–E634, 2009

- 88. Yadla S, Maltenfort MG, Ratliff JK, Harrop JS.**
Adult scoliosis surgery outcomes: a systematic review.
Neurosurg Focus. 2010
- 89. Charosky S, Guigui P, Blamoutier A, Roussouly P, Chopin D.**
Complications and risk factors of primary adult scoliosis surgery: a multicenter study of 306 patients. 2012
- 90. Daubs MD, Lenke LG, Cheh G, Stobbs G, Bridwell KH.**
Adult spinal deformity surgery: complications and outcomes in patients over age 60. 2007
- 91. Lonergan T, Place H, Taylor P.**
Acute Complications Following Adult Spinal Deformity Surgery in Patients Aged 70 Years and Older.
J Spinal Disord Tech. 2012
- 92. Deyo RA, Ciol MA, Cherkin DC, Loeser JD, Bigos SJ.**
Lumbar spinal fusion. A cohort study of complications, reoperations, and resource use in the Medicare population. 1993
- 93. McDonnell MF, Glassman SD, Dimar JR 2nd, Puno RM, Johnson JR.**
Perioperative complications of anterior procedures on the spine.
J Bone Joint Surg Am. 1996
- 94. Edwards CC 2nd, Bridwell KH, Patel A, Rinella AS, Berra A, Lenke LG.**
Long adult deformity fusions to L5 and the sacrum. A matched cohort analysis. 2004
- 95. Tang H, Zhu J, Ji F, Wang S, Xie Y, Fei H.**
Risk factors for postoperative complication after spinal fusion and instrumentation in degenerative lumbar scoliosis patients.
J Orthop Surg Res. 2014;9(1):15.
- 96. Pellisé F, Vila-Casademunt A, Mora L, Colomina MJ, Domingo-Sabat M, Obeid I, et al.**
A logistic regression model to predict complications in complex deformity spine surgery.
European Spine Journal. 2014
- 97. Chin DK, Park JY, Yoon YS, Kuh SU, Jin BH, Kim KS, et al.**
Prevalence of osteoporosis in patients requiring spine surgery: incidence and significance of osteoporosis in spine disease.
Osteoporos Int. 2007

98. DeWald CJ, Stanley T.

Instrumentation-related complications of multilevel fusions for adult spinal deformity patients over age 65: surgical considerations and treatment options in patients with poor bone quality. 2006

99. Burneikiene S, Nelson EL, Mason A, Rajpal S, Serxner B, Villavicencio AT.

Complications in patients undergoing combined transforaminal lumbar interbody fusion and posterior instrumentation with deformity correction for degenerative scoliosis and spinal stenosis.
Surg Neurol Int. 2012

100. Ponnusamy KE, Iyer S, Gupta G, Khanna AJ.

Instrumentation of the osteoporotic spine: biomechanical and clinical considerations. 2011

101. Rémi Cavagna, M.D.

Hybrid Screw/Jazz Constructs In Degenerative Lumbar Scoliosis Surgery: Preliminary Results . 2014

102. Smith LGF1, Hoang N1, Shaikhouni A2, Viljoen S

Sublaminar polyester bands as a salvage fixation method in the cervical spine: novel application in two patients.
J Neurosurg Spine. 2019 Mar

قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف
والأحوال باذلة وسعي في انقاذها من الهلاك والمرض
والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كراماتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي الطبية للقريب
والبعيد، للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنى، وأكون أختاً لكل زميل في المهنة
الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلايتي، نقيّة مما يشينها تجاه
الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيدا

أطروحة رقم 121

سنة 2019

أهمية الشرائح تحت الصفيحية في جراحة العمود الفقري
تجربة مصلحة جراحة الدماغ والأعصاب بمستشفى الرازي
بالمستشفى الجامعي محمد السادس حول سبع حالات

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 27 / 05 / 2019
من طرف

السيدة شادية الناجي

المزودة في 23 شتنبر 1993 بمراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

الشرائح تحت الصفيحية-أهمية-الصفيحة-العمود الفقري

اللجنة

الرئيس

المشرف

الحكام

س. ايت بن علي

أستاذ في جراحة الدماغ والأعصاب

م. لغماري

أستاذ في جراحة الدماغ والأعصاب

إ. البوشتي

أستاذة في أمراض الروماتيزم

ط. سلامة

أستاذ مبرز في جراحة الأطفال

السيد

السيد

السيدة

السيد