



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

Année 2022

Thèse N° 032

La prise en charge chirurgicale des fractures du rachis dorsolombaire au service de traumatologie–orthopédie A du CHU Mohammed VI de Marrakech

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 08/03/2022

PAR

Mlle. Meriem EL MOUDEN

Née le 03 Février 1994 à Kasba Tadla

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES

Rachis dorsolombaire – Fracture – Classification
Imagerie – Chirurgie – Cyphose – Evolution

JURY

Mr. H. GHANNANE

Professeur de Neurochirurgie

PRESIDENT

Mr. Y. NAJEB

Professeur de Traumatologie–Orthopédie

RAPPORTEUR

Mme. M. OUALI IDRISI

Professeur de Radiologie

Mr. I. ABKARI

Professeur de Traumatologie–Orthopédie

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي
أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ
صَالِحاً تَرْضَاهُ وَادْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي
عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ".

صدق الله العظيم

سورة النمل

الآية 19

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





UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie	ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ADALI Imane	Psychiatrie	GHOUNDALE Omar	Urologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie -	HAROU Karam	Gynécologie-

	réanimation		obstétrique
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	JALAL Hicham	Radiologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie– obstétrique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie– réanimation
ALJ Soumaya	Radiologie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AMAL Said	Dermatologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMINE Mohamed	Epidémiologie– clinique	KISSANI Najib	Neurologie
AMMAR Haddou	Oto–rhino–laryngologie	KRATI Khadija	Gastro– entérologie
AMRO Lamyae	Pneumo– phtisiologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie –Virologie	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie– obstétrique	LAOUAD Inass	Néphrologie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
BASRAOUI Dounia	Radiologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato– orthopédie
BASSIR Ahlam	Gynécologie– obstétrique	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BELKHOUE Ahlam	Rhumatologie	MAOULAININE Fadl Mrabih Rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENALI Abdeslam	Psychiatrie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie – réanimation
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie – générale	MOUFID Kamal	Urologie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie – orthopédie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie

BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie - chimie	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
BOURRAHOUAT Aicha	Pédiatrie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
BOURROUS Monir	Pédiatrie	OUBAHA Sofia	Physiologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie	QACIF Hassan	Médecine interne
CHAKOUR Mohamed	Hématologie Biologique	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- réanimation
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RADA Nouredine	Pédiatrie
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
DAHAMI Zakaria	Urologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino-laryngologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SARF Ismail	Urologie
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	SORAA Nabila	Microbiologie - Virologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique

EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	TAZI Mohamed Illias	Hématologie– clinique
EL HAOURY Hanane	Traumato– orthopédie	YOUNOUS Said	Anesthésie– réanimation
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie – virologie
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZIADI Amra	Anesthésie – réanimation
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZOUHAIR Said	Microbiologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZYANI Mohammed	Médecine interne
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	GHAZI Miriame	Rhumatologie
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie–embyologie cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo– phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	KADDOURI Said	Médecine interne
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
BELBACHIR Anass	Anatomie– pathologique	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BELHADJ Ayoub	Anesthésie –Réanimation	MARGAD Omar	Traumatologie –

			orthopédie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino – Laryngologie
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	NADER Youssef	Traumatologie – orthopédie
CHRAA Mohamed	Physiologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino – Laryngologie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie – Réanimation
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio- vasculaire	SERGHINI Issam	Anesthésie – Réanimation
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie – Réanimation
EL MEZOUARI EI Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie thoracique
FAKHRI Anass	Histologie- embyologie cytogénétique		

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
AABBASSI Bouchra	Pédopsychiatrie	ESSADI Ismail	Oncologie Médicale
ABALLA Najoua	Chirurgie pédiatrique	FASSI FIHRI Mohamed jawad	Chirurgie générale
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio- organique
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique
ABOULMAKARIM Siham	Biochimie	HAJHOUI Farouk	Neurochirurgie
ACHKOUN Abdessalam	Anatomie	HAJJI Fouad	Urologie

AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	HAMMI Salah Eddine	Médecine interne
AKKA Rachid	Gastro - entérologie	Hammoune Nabil	Radiologie
ALAOUI Hassan	Anesthésie - Réanimation	HAMRI Asma	Chirurgie Générale
ALJALIL Abdelfattah	Oto-rhino-laryngologie	HAZIME Raja	Immunologie
AMINE Abdellah	Cardiologie	JALLAL Hamid	Cardiologie
ARROB Adil	Chirurgie réparatrice et plastique	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
AZAMI Mohamed Amine	Anatomie pathologique	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	LAHMINI Widad	Pédiatrie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	LALYA Issam	Radiothérapie
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAMRANI HANCH Asmae	Microbiologie-virologie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	MAOUJOUD Omar	Néphrologie
BELGHMAIDI Sarah	Ophtalmologie	MEFTAH Azzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques
BELLASRI Salah	Radiologie	MESSAOUDI Redouane	Ophtalmologie
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MILOUDI Mohcine	Microbiologie - Virologie
BENCHAFAI Ilias	Oto-rhino-laryngologie	MOUGUI Ahmed	Rhumatologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	NASSIH Houda	Pédiatrie
BENZALIM Meriam	Radiologie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	OUEIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
CHAHBI Zakaria	Maladies infectieuses	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
CHEGGOUR Mouna	Biochimie	RAGGABI Amine	Neurologie
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
CHETTATI Mariam	Néphrologie	REBAHI Houssam	Anesthésie - Réanimation
DAMI Abdallah	Médecine Légale	RHARRASSI Isam	Anatomie-patologique

DARFAOUI Mouna	Radiothérapie	RHEZALI Manal	Anesthésie-réanimation
DOUIREK Fouzia	Anesthésie- réanimation	ROUKHSI Redouane	Radiologie
EL- AKHIRI Mohammed	Oto- rhino- laryngologie	SAHRAOUI Houssam Eddine	Anesthésie-réanimation
EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio-organnique	SALLAHI Hicham	Traumatologie- orthopédie
EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale	SAYAGH Sanae	Hématologie
EL FAKIRI Karima	Pédiatrie	SBAAI Mohammed	Parasitologie-mycologie
EL GAMRANI Younes	Gastro-entérologie	SBAI Asma	Informatique
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
EL JADI Hamza	Endocrinologie et maladies métaboliques	SIRBOU Rachid	Médecine d'urgence et de catastrophe
EL KHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique	SLIOUI Badr	Radiologie
ELATIQUI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique	WARDA Karima	Microbiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	YAHYAOUI Hicham	Hématologie
ELJAMILI Mohammed	Cardiologie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation	ZOUITA Btissam	Radiologie
EL-QADIRY Rabiyy	Pédiatrie	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio- vasculaire

LISTE ARRÊTÉE LE 23/06/2021



DEDICACES

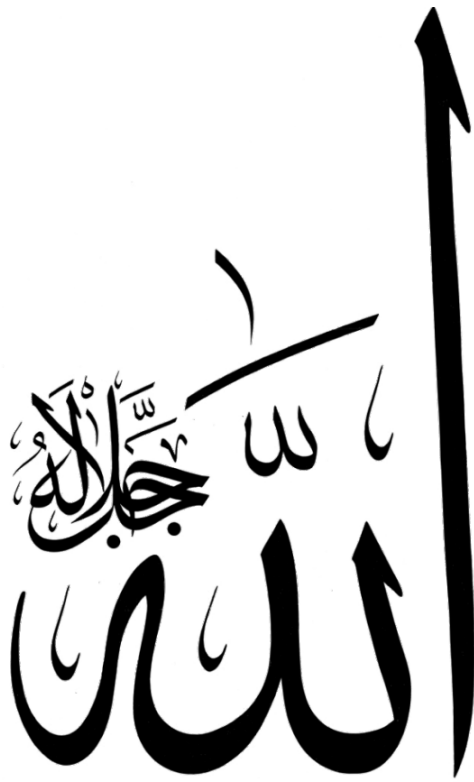


Je dois avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenu durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif. C'est avec grand amour, respect et gratitude que je dédie ce modeste travail comme preuve de respect et de reconnaissance :



Je dédie cette thèse à

*Tout d'abord à **ALLAH** Le tout puissant et miséricordieux, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail. Qui m'a inspirée et guidée dans le bon chemin, Je lui dois ce que je suis devenue. Louanges et remerciements pour sa clémence et sa miséricorde.*



"الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي بِرِزْقِهِ تِمَّتُ الصَّالِحَاتُ"

À MES TRÈS CHÈRES PARENTS :

Mohamed EL MOUDEN et Fatima SAALAOUI

Quoi que je fasse je ne pourrais jamais vous récompenser pour les innombrables sacrifices que vous avez faits pour moi. Vous avez fait de moi ce que je suis maintenant.

J'ai une chance inestimable d'être née dans une telle famille et d'être votre fille. Je vous dédie ce travail qui n'est qu'un fruit de vos sacrifices, vos prières et vos bénédictions.

J'espère, mes très chers, que j'ai pu vous rendre fiers de moi aussi bien en tant que personne qu'en tant que médecin.

Votre valeur, surpasse mes mots.

Que Dieu vous garde à mes cotés et vous accorde tous vos souhaits.

Je vous aime énormément

Je mets entre vos mains, le fruit de longues années d'études et de longs jours d'apprentissage.

وَقُلْ رَبِّ ارْحَمْهُمَا
كَمَا رَبَّيَانِي صَغِيرًا

A Ma très chère sœur : Oumaïma EL MOUDEN

*Ma petite sœur, Je ne pourrais jamais exprimer l'amour,
l'estime et l'attachement que j'ai pour toi.*

*Merci ma chère, pour ton amour et ton grand soutien qui
m'ont rendu toujours si forte.*

Tu es l'exemple de la sœur parfaite. Tu es notre fierté.

*Tu m'as appris une chose : les pires épreuves de la vie passent
plus facilement lorsque nous sommes bien entourés.*

*Merci d'avoir toujours été là pour me soutenir, pour le meilleur
et pour le pire. Aucun mot ne peut exprimer le grand amour
que j'ai pour toi ma petite.*

*Que Dieu le tout puissant nous garde toujours unies et
t'accorde beaucoup de succès dans votre vie professionnelle
aussi bien que personnelle.*

*Je te dédie ce travail comme un témoignage de ma
reconnaissance et mon profond amour.*

A mon très cher frère : Mehdi EL MOUDEN

*Mon petit frère, Je ne pourrais jamais exprimer l'amour,
l'estime et l'attachement que j'ai pour toi.*

*Je te rends hommage par ce modeste travail, en guise de mon
profond amour.*

*A mes meilleures collègues et amis de parcours : Manal El
Morjani, Khalid COURTANE, Chaïmae SEBAR, Bouchra
Chraïbi, Merieme EDDAHBI, Manal EL MOUJAHID,
Ikram EL MOATAE, Hafsa EL KHAL, Khaoula
TOUGARI, Naïma EL Matal, Houda EL MAOUDA, Rania
ZAAMI*

*Vous êtes pour moi plus que des amis,
Je ne saurais trouver une expression témoignant de ma
reconnaissance et d'amour que je vous porte.
À tous ces bons moments passés ensemble, à tous nos éclats de
rire, à nos souvenirs.
Je vous dédie ce travail comme un témoignage de notre amitié
que j'espère durera toute la vie.*

*A Tous mes maîtres de l'école primaire, du collège, du
lycée, et de la faculté de médecine et de pharmacie de
Marrakech :*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer le respect que
Je vous apporte de même que ma reconnaissance pour tous les
sacrifices consentis pour ma formation, mon instruction et
mon bien être.*

*Puisse Dieu tout puissant vous procurer santé, bonheur et
longue vie.*

قُمْ لِلْمُعَلِّمِ وَفِّهِ التَّبْجِيلَا كَادَ الْمُعَلِّمُ أَنْ يَكُونَ رَسُولَا

A tous mes collègues de classe, de l'amphithéâtre et des stages hospitaliers tout au long de nos études médicales.

Je remercie enfin tous ceux qui, à un moment ou un autre m'ont aidé au cours de mon cursus, qu'ils trouvent ici l'expression de ma gratitude.

À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

A tous ceux dont l'oubli de la plume n'est pas celui du coeur...



REMERCIEMENTS



Au terme de cette thèse, je tiens à exprimer ma reconnaissance

A mon maître et Président de thèse :

Le Professeur GHANNANE Houssine

*Professeur de l'Enseignement Supérieur de Neurochirurgie au
CHU Mohammed VI de Marrakech*

*Vous m'avez fait un grand honneur en acceptant aimablement
la présidence de mon jury de thèse.*

*Votre modestie jointe, à vos compétences professionnelles et
humaines seront pour nous un exemple dans l'exercice de notre
profession.*

*Veillez Cher Maître, Trouver Dans Ce Travail, l'expression de
mon respect et de ma très haute considération.*

A Mon Maître et Rapporteur de thèse :

Le Professeur NAJEB Youssef

*Professeur de l'Enseignement Supérieur et chef du service de
Traumatologie orthopédie A au CHU Mohammed VI de
Marrakech.*

*Je suis très touchée par l'honneur que vous m'avez fait en
acceptant de me confier ce travail.*

*Vous m'avez éblouie par votre sérieux, votre sympathie, votre
modestie, votre honnêteté, et toutes vos qualités humaines
jointes à votre compétence et votre dévouement pour votre
profession.*

*Vous êtes un Exemple à Suivre Dans L'exercice De Cette
Honorable Mission.*

*Je vous remercie infiniment, cher professeur, pour avoir
consacré à ce travail une partie de votre temps précieux et de
m'avoir guidé avec rigueur et bienveillance.*

À MON MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE

Le Professeur OUALI IDRISSE Meriem

*Professeur de l'Enseignement Supérieur en Radiologie au CHU
Mohammed VI de Marrakech*

*Je suis particulièrement touché par la gentillesse avec laquelle
vous m'avez toujours accueilli.*

*Votre parcours professionnel, votre compétence incontestable,
votre charisme et vos qualités humaines font de vous un grand
professeur et m'inspirent une grande admiration.*

*Permettez-moi, chère maître de vous exprimer mon profond
respect et ma haute considération.*

À MON MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE

Le professeur ABKARI Imad

*Professeur de l'Enseignement Supérieur en Traumatologie-
orthopédie B au CHU Mohammed VI de Marrakech*

*C'est pour moi un grand honneur que vous acceptiez de siéger
parmi cet honorable jury.*

*Votre gentillesse extrême, vos qualités humaines et
professionnelles, ainsi que votre compréhension à l'égard des
étudiants, nous inspirent une grande admiration et un profond
respect.*

*Veuillez recevoir, cher Maître, l'expression de mon respect et
de mes plus Profonds remerciements.*



ABBREVIATIONS



Liste des abréviations

AG	:	Anesthésie générale
ART	:	Angulation Régionale Traumatique
ASIA	:	American Spinal Cord Injury Association (Association américaine des lésions médullaires)
ATB	:	Antibiotique
ATCD	:	Antécédent
AVP	:	Accident de la voie publique
CHU	:	Centre Hospitalier et Universitaire
CR	:	Cyphose Régionale
CV	:	Cyphose Vertébral
ECBU	:	Examen Cytobactériologique Des Urines
HTA	:	Hypertension Artérielle
IRM	:	Imagerie Par Résonance Magnétique
NMDA	:	N-methyl-D-Aspartate
SAMU	:	Service d`Aide Médicale Urgente
RX	:	Radiographie
TDM	:	Tomodensitométrie
TLICS	:	The Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score (Classification des lésions thoraco-lombaires et leur score de gravité)
TTT	:	Traitement



PLAN



INTRODUCTION	01
PATIENTS ET METHODE	04
I. Type d'étude	05
II. Echantillonnage	05
III. Méthode	05
IV. Considérations éthiques	07
V. But de l'étude	07
RESULTAT	08
I. Donnés épidémiologiques	09
1. Répartition selon la fréquence par an	09
2. Répartition selon la fréquence par mois	09
3. Répartition selon le sexe	11
4. Répartition selon l'âge	11
5. Répartition géographique	12
6. Circonstances de survenue	12
II. Donnés cliniques	13
1. Mode d'admission	13
2. Conditions de ramassage	13
3. Délai d'admission	13
4. Antécédents	14
5. Symptomatologie rachidienne	15
6. Symptomatologie neurologique	16
7. Traumatismes associées	16
III. Donnés para cliniques	17
1. Radiographie standards du rachis dorsolombaire	17
2. Tomodensitométrie du rachis dorsolombaire	19
3. IRM du rachis dorsolombaire	25
4. Bilan lésionnel associé	26
IV. Traitement	26
1. Traitement médical	26
2. Traitement orthopédique	26
3. Traitement chirurgical	26

4. Rééducation	29
5. La durée d'hospitalisation post opératoire	29
V. Evolution	30
1. Evolution en fonction de l'état neurologique initial	30
2. les complications postopératoires	30
3. Imagerie postopératoire	32
VI. Analyse multi variés	36
ICONOGRAPHIE	38
DISCUSSION	52
I. Physiopathologie de la lésion médullaire	53
II. Classification des fractures du rachis dorsolombaire	61
1. Intérêt des classifications	61
2. Histoire des classifications	61
III. Epidémiologie	77
1. Fréquence selon le sexe	77
2. Fréquence selon l'âge	78
3. Répartition selon la saison :	79
4. Fréquence selon les circonstances de survenue	79
IV. Etude clinique	81
1. Sur le lieu de l'accident	81
2. Le délai de consultation	82
3. A L'hôpital	82
V. Para clinique	93
1. Radiographie standard du rachis dorsolombaire	93
2. Tomodensitométrie ou scanner du rachis dorsolombaire	98
3. Imagerie par résonnance magnétique (IRM)	100
4. autres explorations para clinique	102
5. Discussion des résultats radiologiques de notre série avec les autres séries de la littérature	104
VI. Traitement	111
1. Buts	111
2. Les moyens	111
VII. Explorations radiologiques postopératoires	144

VIII. Evolution et complication	145
1. Evolution en fonction de l'état neurologique initiale	145
2. Les Complications de la période initiale	145
3. Les Complications à long terme	146
IX. Devenir lointain des traumatisés	149
X. Prévention et Recommandation	152
CONCLUSION	154
ANNEXES	156
RESUMES	165
BIBLIOGRAPHIE	172

INTRODUCTION

Le rachis dorsolombaire constitue la partie du rachis limité en haut par la charnière cervico dorsale et en bas par la charnière lombo–sacrée

Les fractures du rachis dorsolombaire doivent être considérées comme des traumatismes vertébro–médullaires du fait des lésions du système ostéo–disco–ligamentaire mais surtout des lésions neurologiques pouvant engager le pronostic vital et/ou fonctionnel des patients.

La majorité des traumatismes du rachis se produisent dans la région dorsolombaire dans 70 à 90% des cas [1], [2].

Les fractures dorso–lombaires sont généralement le résultat d'un traumatisme a haute énergie comme les accidents de la voie publique, les chutes d'un lieux élevés, entrant souvent dans le cadre des polytraumatismes .En effet, les traumatismes du rachis ont deux menaces: la première menace est immédiate et engage le pronostic vital et fonctionnel par les lésions nerveuses immédiates, la deuxième est, l'instabilité, qui peut passer inaperçue et conduit à la première menace, avec un retentissement social et économique considérable autant pour son entourage que pour la société [3 ,4 ,5 ,6],

L'imagerie, notamment la radiographie standard, la TDM et l'IRM, permet de comprendre l'anatomo–pathologie de la lésion et un traitement adapté.

La prise en charge de ces traumatismes doit être pensée de façon globale et multidisciplinaire avec des circuits codifiés et constamment revisités depuis le lieu de l'accident jusqu'à la phase de rééducation/réinsertion à la sortie de l'hôpital.

Après la mise en condition et le traitement d'éventuelles détresses vitales qui constituent le premier volet de cette prise en charge, une étude anamnestique, clinique et radiologique précise et consignée, permettra de classifier les patients selon la gravité des lésions traumatiques et les caractéristiques propres au terrain (âge, comorbidités,...) et orientera vers le traitement fonctionnel ou chirurgical.

Il peut s'agir d'un traitement fonctionnel, d'un traitement orthopédique ou d'un traitement chirurgical.

Le volet chirurgical de la prise en charge est en évolution constante avec l'avènement des techniques dites mini-invasives [7,8]

Cependant, les abords chirurgicaux classiques postérieurs gardent leur place dans l'arsenal thérapeutique, d'où l'intérêt de la connaissance des indications préférentielles pour chaque technique dans le but d'une prise de la décision la plus rationnelle possible au cas par cas.

La rééducation est un volet important du traitement visant à restaurer la fonction du rachis et à faciliter la réinsertion familiale, sociale, voire même professionnelle.

Le rôle préventif des conditions médicalisées de ramassage et de transport des blessés est d'une importance capitale incitant à sensibiliser le public, le personnel paramédical et médical.

PATIENTS ET MÉTHODE

I. Type de l'étude :

Ce travail est une étude rétrospective descriptive et analytique de 16 cas de fractures du rachis dorsolombaire admis et opérés par un seul opérateur au service de traumatologie orthopédie A du CHU Mohammed VI de Marrakech sur une période de 48 mois s'étalant de Janvier 2018 à Décembre 2021.

II. Echantillonnage :

1. Les critères d'inclusion :

Nous avons inclus dans cette étude tous les patients admis aux urgences pour lésion du rachis post traumatique.

Sans limite d'âge, durant la période citée précédemment ayant bénéficié d'une prise en charge au service de traumatologie orthopédie A, que la lésion soit isolée ou associée a d'autres lésions.

L'analyse des informations contenues dans les dossiers des malades.

2. Les critères d'exclusion :

Les patients pris en charge de manière orthopédique.

Les dossiers non exploitables par leur chronologie ou par manque d'informations.

Les patients décédés avant la date prévue d'opération.

Les fractures du rachis dorsolombaire sur os pathologique.

III. Méthode :

Pour cette étude, nous avons recueilli pour chaque dossier, les données épidémiologiques, étiologiques, cliniques, para cliniques, thérapeutiques et post-thérapeutiques grâce à une fiche d'exploitation préétablie à cet effet.

Les paramètres étudiés sont :

1. Critères épidémiologiques :

Les caractéristiques épidémiologiques liées au patient et au type de traumatisme étaient recueillies.

2. Critères Cliniques:

Le statut neurologique qui doit être évalué et consigné aux différents temps de la prise en charge : La classification de Frankel (**Annexe 3**) / ASIA (**Annexe 2**).

3. Critères radiographiques :

En analysant L'imagerie initiale ; Les informations recueillies étaient:

- le niveau de la fracture,
- la classification selon Magerl (**Annexe 4**)
- Calcul de :
 - o la cyphose vertébrale lésionnelle (CV),
 - o la cyphose régionale traumatique (CR)
 - o Et de l'angle régional traumatique (ART)

L'étude statistique a été faite sur le logiciel Microsoft Excel 2010 puis transposée sur IBM SPSS version 25.

4. Critères thérapeutiques :

5. Critères évolutives :

IV. Considérations éthiques

Les dossiers ainsi que les données recueillis dans notre étude ont été gardés confidentiellement

V. But de l'Etude :

Le but de cette étude est de :

- Rapporter l'expérience du service de traumatologie orthopédie A du CHU MOHAMED VI en analysant :
 - o La fréquence de cette pathologie, notamment dans notre contexte.
 - o Les différents problèmes de prise en charge.
 - o Les particularités épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques de nos malades
 - o Comparer nos résultats par rapport aux données de la littérature médicale.
 - o Proposer des recommandations découlant de cette analyse comparée et adaptée à notre contexte afin de servir d'aide à la prise de décision autant sur le plan systémique en santé publique que sur le plan de la santé individuelle, notamment des patients hospitalisés en vue d'une prise en charge chirurgicale de cette pathologie.

RESULTATS

I. Données épidémiologiques :

1. Répartition selon la fréquence par an :

Nous avons retenu 16 patients hospitalisés pour fracture du rachis dorsolombaire sur une période de 48 mois, ce qui représente une moyenne de 04 patients/an.

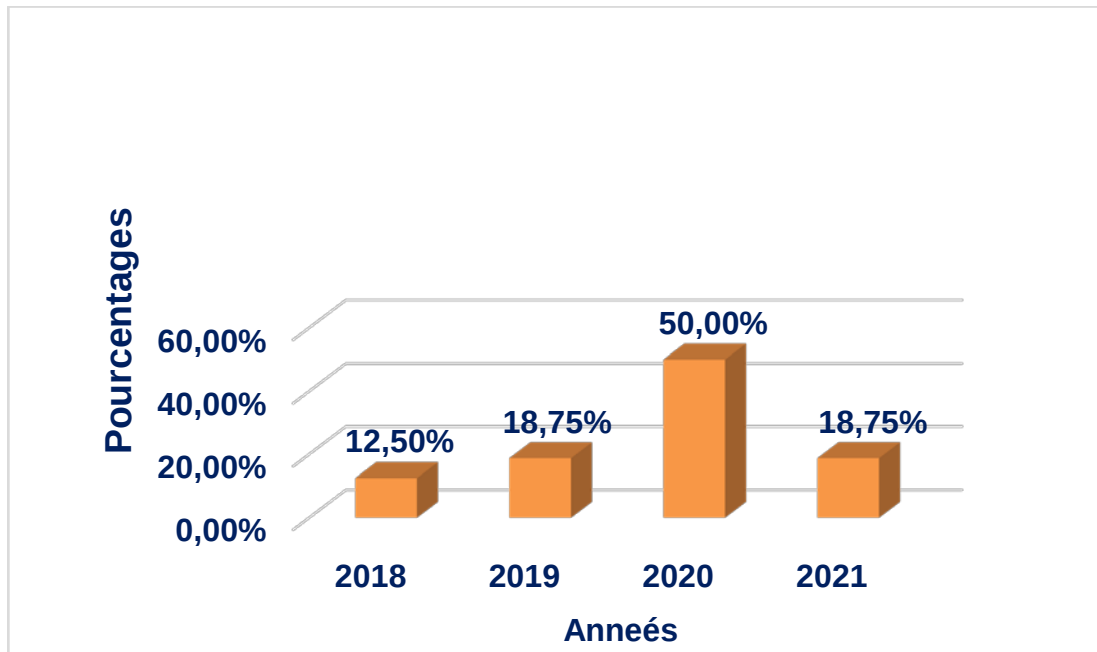


Figure 1 : Répartition annuelle allant de 2018 à Décembre 2021

2. Répartition selon la fréquence par mois :

Nous remarquons que les traumatismes surviennent fréquemment au fil des saisons d'été et en automne, et moins fréquentes aux périodes printanière et hivernale :

- 02 cas soit 12,5% sont survenus en période hivernale (décembre à février)
- 02 cas soit 12,5% sont survenus en période printanière (mars à mai)
- 06 cas soit 37,5 % sont survenus en période d'été (juin à août)
- 06 cas soit 37,5 % sont survenus en période d'automne (septembre à novembre)

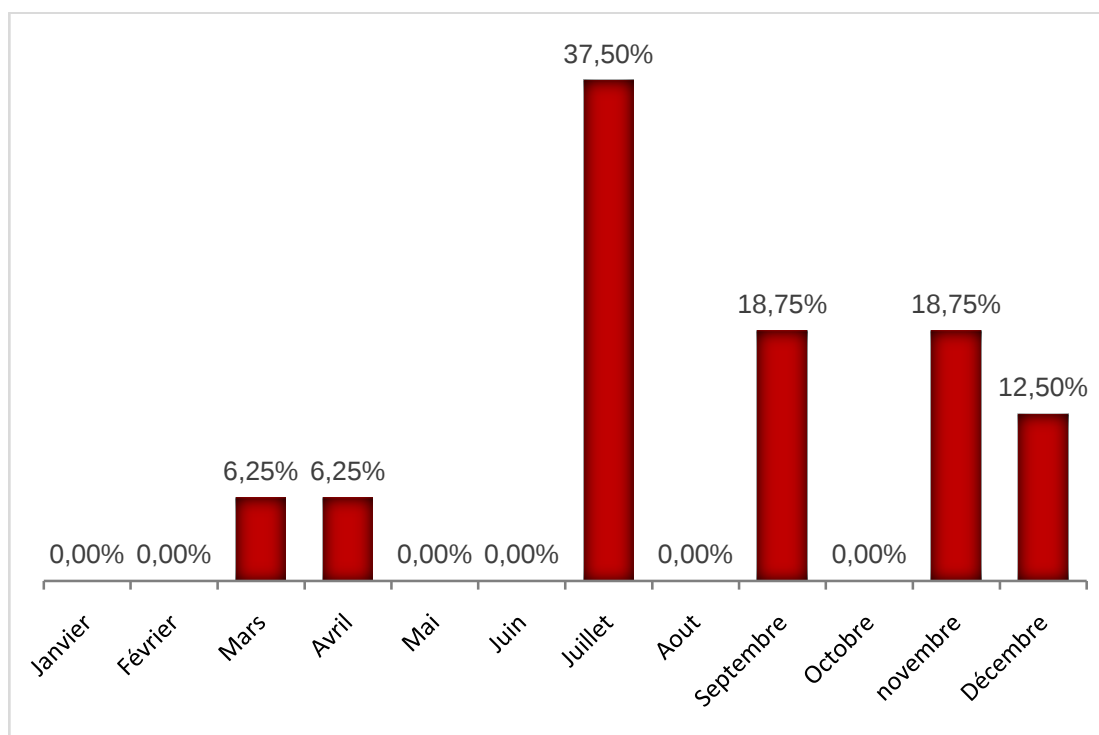


Figure 2 : Répartition selon la fréquence par mois

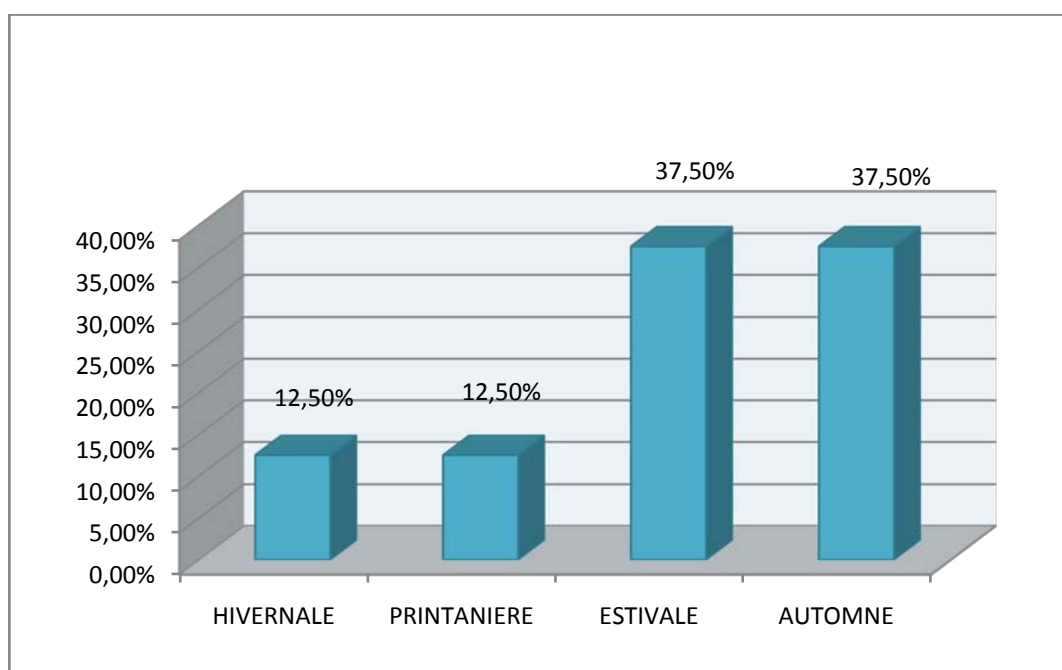


Figure 3 : Répartition selon la période saisonnière

3. Répartition selon le sexe :

Nous avons noté une prédominance masculine avec 13 hommes (81 % des cas) pour 03 femmes (19% des cas) avec un sexe ratio (H/F) de 4,33.

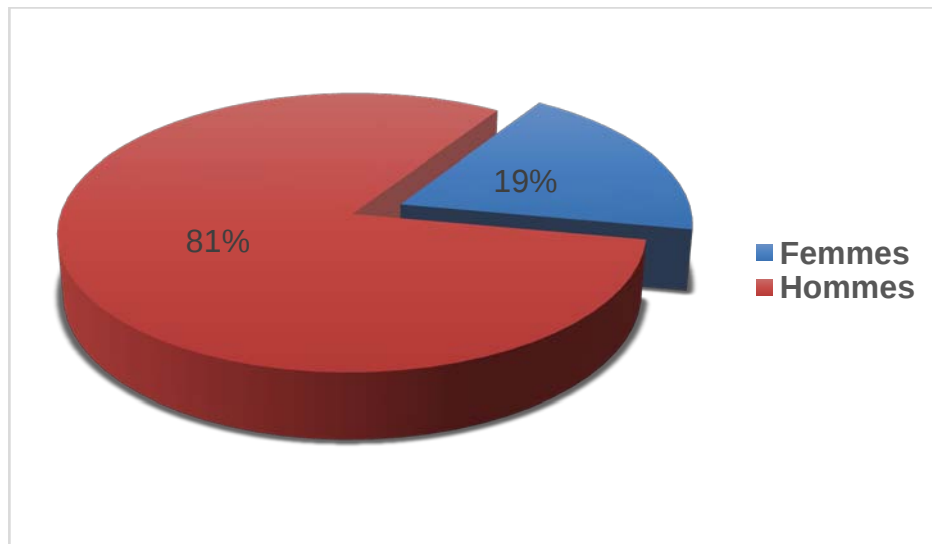


Figure 4: La répartition selon le sexe

4. Répartition selon l'âge :

La moyenne d'âge des patients est de 40,87 ans.

La tranche d'âge la plus touchée est celle de 41 à 50 ans soit un pourcentage de 37,5%.

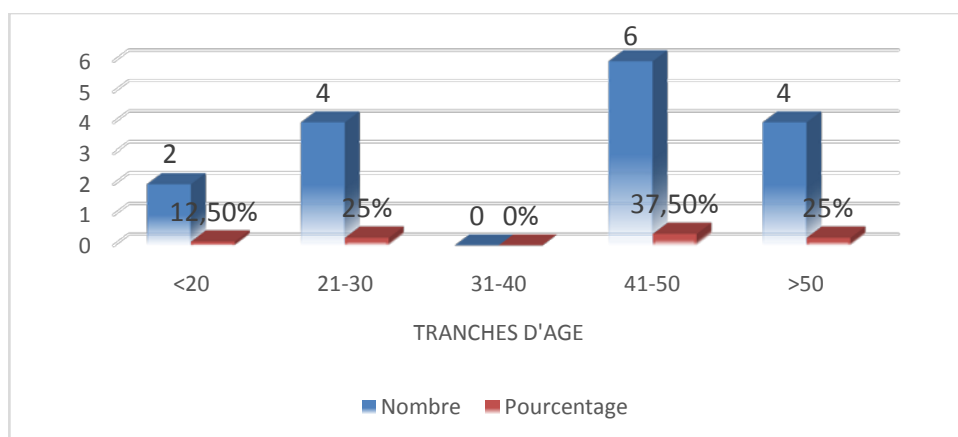


Figure 5 : Répartition selon l'âge

5. Répartition géographique :

La majorité des fractures du rachis dorsolombaire pris en charge dans notre service, est survenue dans la région de Marrakech dans 62,5 % des cas.

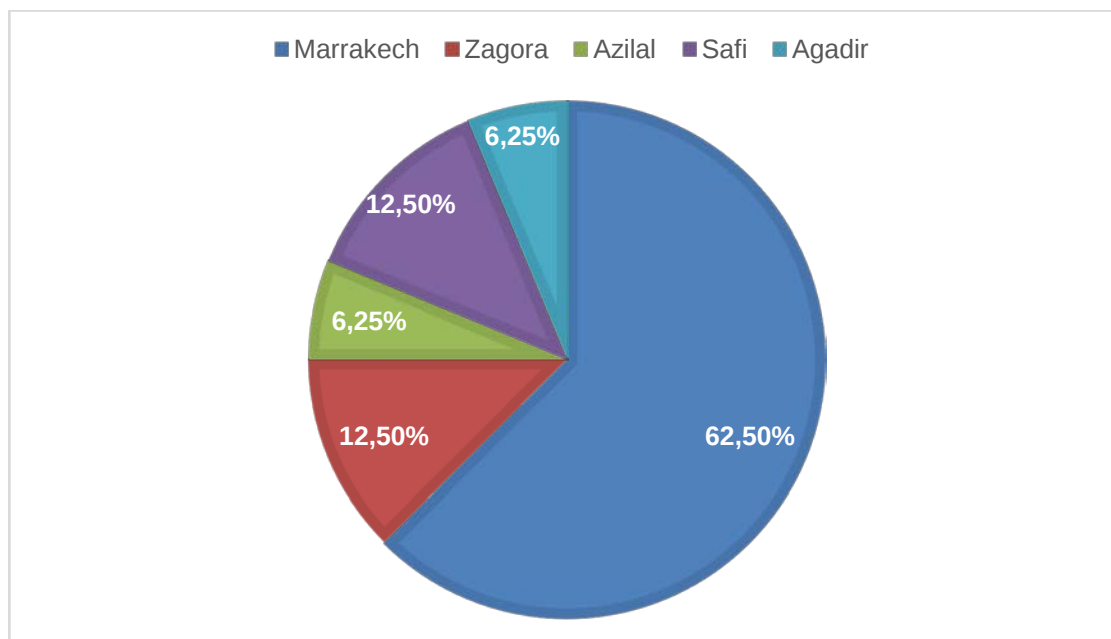


Figure 6: Répartition selon le lieu de l'accident

6. Les circonstances de survenue :

Les fractures du rachis dorsolombaire sont causées par divers mécanismes dont les principaux sont les chutes d'un lieu élevé et les accidents de la voie publique.

Les chutes d'un lieu élevé présentaient 81,25% des cas, de même que les AVP 18,75% des cas.

Tableau I : Répartition selon les circonstances de survenue

Circonstances de survenue	Nombre de cas	Pourcentage
Les chutes d'un lieu élevé	13	81,25%
Les accidents de circulation	03	18,75%

II. Données cliniques :

1. Mode d'admission :

Tous les patients ont été admis par la voie des urgences. Nous avons noté que 25% d'entre eux (04 cas) ont été référés des hôpitaux régionaux contre 75% (12 cas) qui ont été admis directement des urgences.

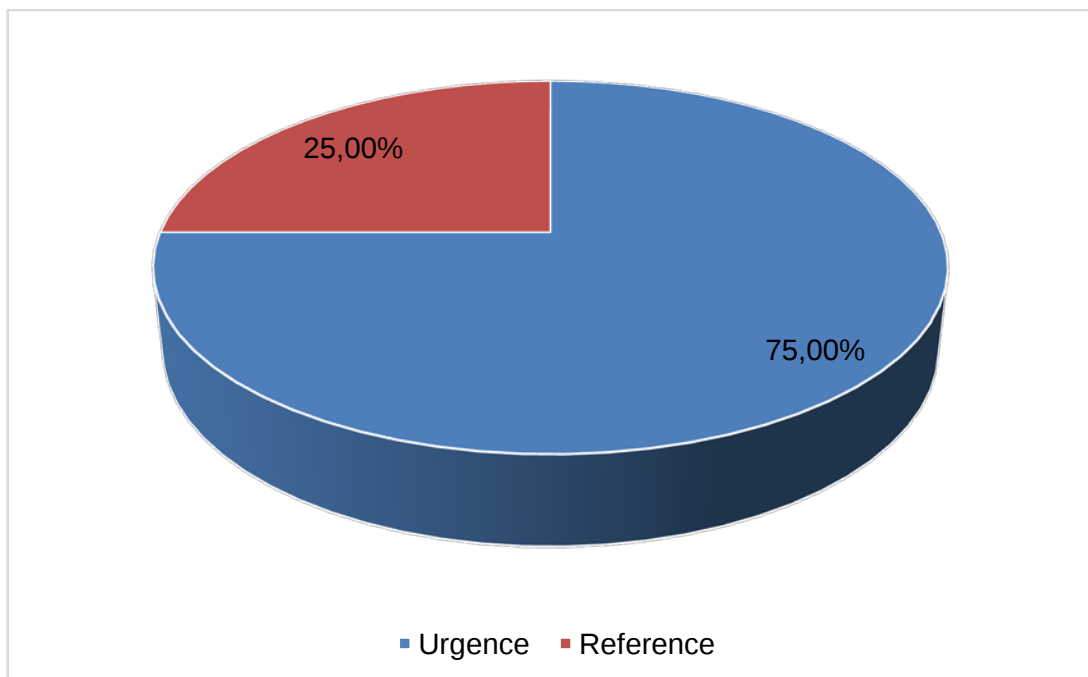


Figure 7 : Répartition selon le mode d'admission

2. Conditions de ramassage :

La majorité de nos patients soit 62,5% (10 cas) ont bénéficié d'un transport par le biais des structures affiliées au ramassage (SAMU, sapeurs pompiers,...).

3. Délai d'admission :

Le délai d'admission moyen été de (11 heures).

La majorité de nos patients ont été admis dans un délai inférieur à 24 heures soit 81,25 % contre 18,75% (03 cas) qui ont été admis dans un délai supérieur à 24 heures.

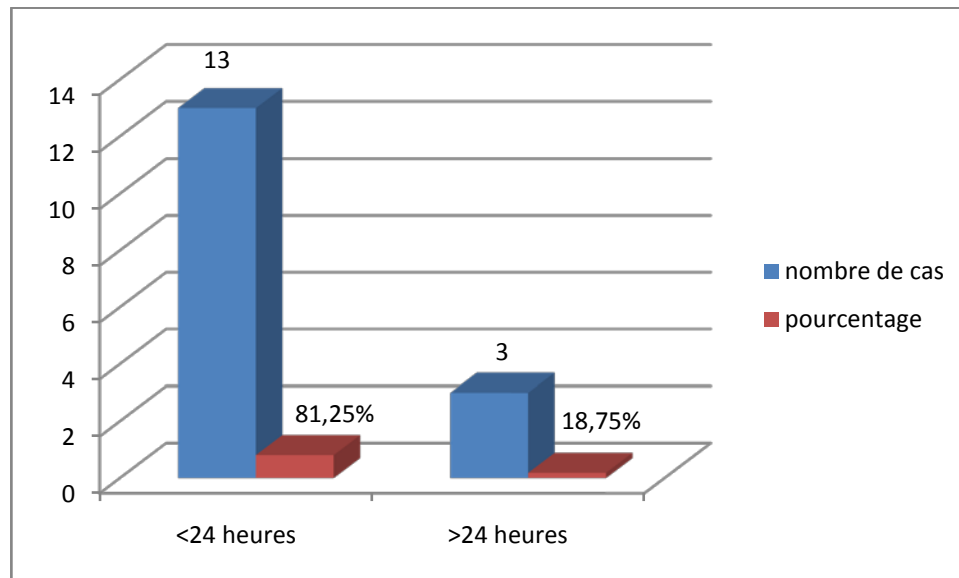


Figure 8: Répartition selon le délai d'admission

4. Antécédents :

Une proportion de (07) patients au total (36,84%) présentait des antécédents dont :

- (02) cas soit (28,57%) ont un diabète de type 2.
- (01) cas soit (14,28%) ont l'HTA.
- (02) cas soit (28,57%) présentaient des antécédents psychiatriques.
- Les antécédents chirurgicaux ont été rapportés chez (02) malades soit (28,57%).

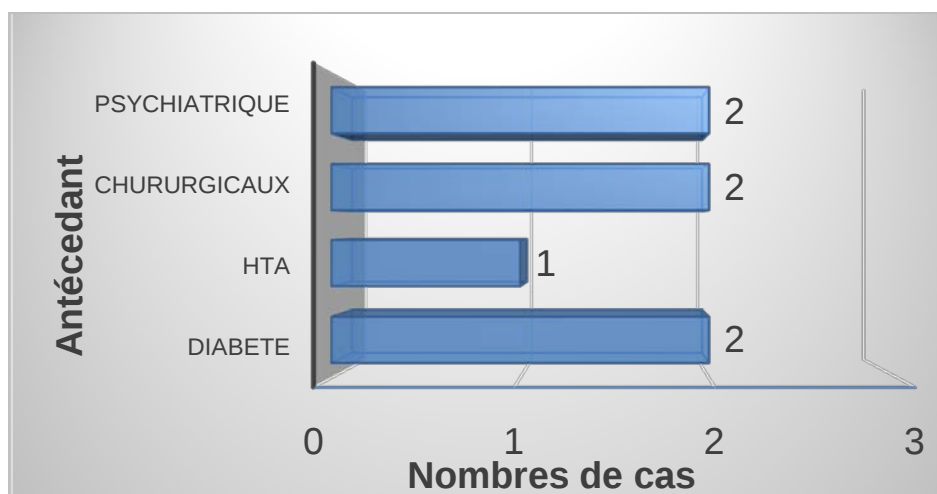


Figure 9 : Répartition selon les antécédents

5. Symptomatologie rachidienne :

5.1. Examen général

A l'admission, tous nos patients étaient retrouvés conscients (score de Glasgow à 15/15 avec un bon état hémodynamique et respiratoire).

5.2. Syndrome rachidien

Le syndrome rachidien a été retrouvé chez tous nos patients avec en tête de liste la douleur rachidienne (spontanée ou provoquée).

Tableau II : Répartition selon le syndrome rachidien

Syndrome rachidien	Nombre de cas	Pourcentage
Douleur spontanée ou provoquée	16	100 %
Raideur rachidienne	06	37,5%
Déformation rachidienne	03	18,75%

- Localisation du syndrome rachidien

Le syndrome rachidien se localisait dans la région dorsolombaire dans 56,25% des cas, suivie par la localisation lombaire dans 37,5% des cas puis dorsale dans 6,25% des cas.

Tableau III : Répartition selon la localisation du syndrome rachidien

Localisation	Fréquence	Pourcentage %
Dorsale	01	6 ,25%
Dorsolombaire	09	56,25%
Lombaire diffuse	06	37,5%

6. Symptomatologie neurologique :

Sur la totalité des patients opérés (16 cas), on note la présence de signes neurologiques à type de trouble génito sphinctériens chez (02) patients soit 12,5 % des cas tandis que les (14) patients restants soit 87,5% des cas, ne présentaient aucun déficit neurologique.

Au terme de notre examen neurologique, nous avons réparti nos patients selon l'échelle de déficience FRANKEL modifié par ASIA (American Spinal Injury Association) et nous avons obtenu que 12,5 % des patients sont classés en stade (D), tandis que 87,5% des patients sont classés en stade (E).

7. Traumatismes associés

Dans notre série tous les patients se sont présentés dans un tableau de polytraumatisé dont le siège et la gravité sont variables.

Tableau IV : Répartition selon les lésions associées Siège de la lésion associée

Tr associe	Fréquence	Pourcentage
Crâne	01	5%
Membres	16	80%
Bassin	01	5%
Abdomen	02	10%

III. Données Para cliniques

1. Radiographie standard du rachis dorsolombaire

Des radiographies standards en incidences face et profil ont été réalisées chez (12) de nos patients soit 75% des cas avec absence faux négatifs.

- Sur l'incidence de profil :

Une analyse radiologique précise a été effectuée dans un second temps grâce aux radiographies préopératoire, afin de déterminer les paramètres rachidiens segmentaires :

- La Cyphose vertébrale Locale (CV), est mesuré entre la tangente au plateau supérieur et le plateau inférieur de la vertèbre lésée, la cyphose régionale (CR) ou l'index sagittal est l'angle défini par la tangente au plateau supérieur de la vertèbre sus-jacente à la vertèbre fracturée et la tangente au plateau inférieur de la vertèbre sous-jacente à la vertèbre lésée. La valeur ainsi mesurée de la CR à peu de signification si le niveau vertébral et donc les courbures physiologiques du rachis ne sont pas pris en compte
- Angulation régionale traumatique (ART), c'est la déformation régionale sagittale provoquée par le traumatisme, elle est positive pour déformation en flexion et négative pour une déformation en extension.
- ART= CR – angulation physiologique.

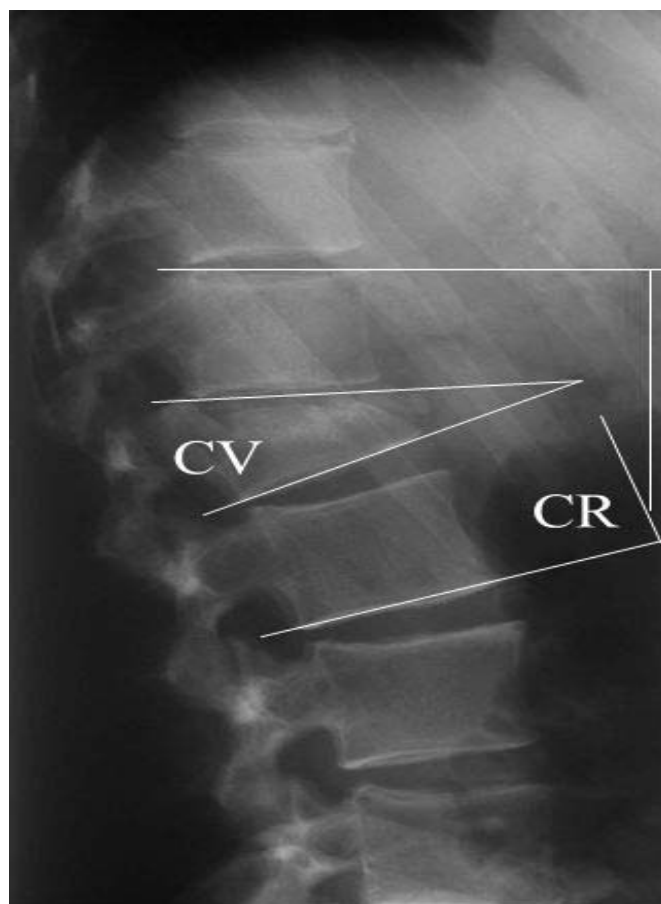


Figure 10: Méthode de mesure de déformation vertébrale

Nous avons retenu les valeurs physiologiques mesurées par Stagnara [94] pour le rachis dorsal et dorsolombaire.

Tableau V : Angulation physiologique (Stagnara)

D11	D12	L1	L2	L3	L4	L5
+9°	+7°	-1°	-8°	-18°	-33°	-36°

Les paramètres de cyphose vertébrale locale CV et angulation régionale traumatique ART sont dépendants du niveau de fracture. C'est la raison pour laquelle nous avons décidé de séparer les analyses de ces paramètres en 3 catégories : fractures dorsales (D10 et supérieur), fractures dorso lombaires (entre D11 et L2) et fractures lombaires (L3 à L5).

Au cours de notre étude, notre effectif se compose de 2 catégories : fractures dorso lombaires (entre D11 et L2) et fractures lombaires (L3 à L5).

- En préopératoire :

Tableau VI: La déformation cyphotique post traumatique en préopératoire

Les paramètres segmentaires rachidiens Etage de la fracture	cyphose vertébrale (CV) moyenne	Angulation régionale traumatique (ART) moyenne
Les fractures de la charnière dorsolombaires (D10- L2)	18,6° [14° - 25°]	14,5° [10 -20°]
Les fractures lombaires (L3-L5)	7,9° [(-2°) - 10 ,5°]	-15° [(-23°) - (-17°)]

2. Tomodensitométrie du rachis dorsolombaire :

Une TDM hélicoïdale du rachis dorsolombaire en coupes millimétriques sans injection de produit de contraste avec reconstruction dans les trois plans de l'espace, a été réalisée systématiquement chez tous les patients et nous a permis d'établir un profil diagnostic précis des lésions.



Figure 11 : TDM préopératoire en coupe sagittale et fenêtre osseuse du rachis dorsolombaire montrant une fracture tassement de (L2) avec recul du mur postérieur, réduisant le canal.



Figure 12 : TDM préopératoire en coupe sagittale et fenêtre osseuse du rachis dorsolombaire montrant une Fracture Comminutive Du Corps Vertébral de L2 Avec Détachement De Quelques Fragments En Intracanalaires Et Recul Du Mur Postérieur Etendu A L'arc Postérieur Homolatéral.

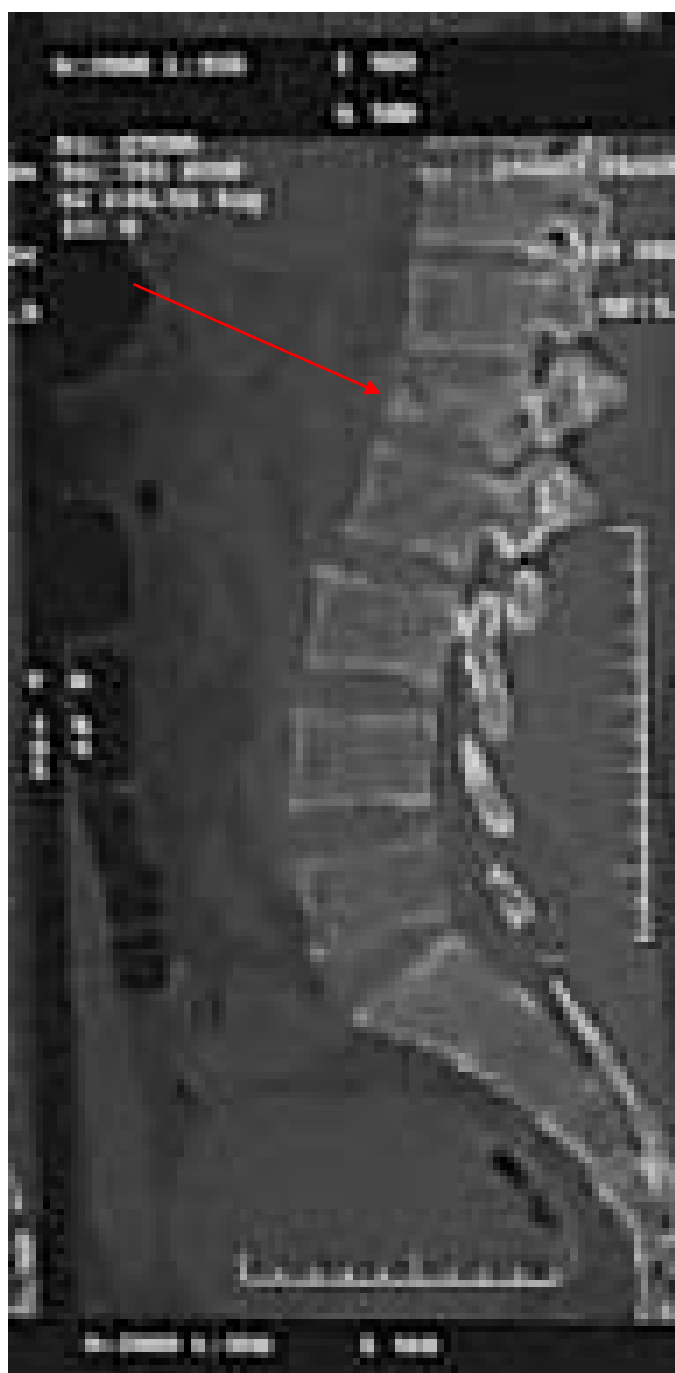


Figure 13 : TDM préopératoire en coupe sagittale et fenêtre osseuse du rachis dorsolombaire montrant une fracture tassement du corps vertébral de L 1 avec recul du mur postérieur.

2.1. Nombre de vertèbres atteintes par traumatisme

Nous avons noté que la majorité des patients c'est-à-dire 56,26% (09 cas), présentaient une atteinte d'une seule vertèbre. On note une atteinte de (02) vertèbres dans 43,75% des cas soit (07 cas)

2.2. Répartition selon l'étage atteint :

Au niveau du rachis dorsolombaire les atteintes de la charnière dorsolombaire (D10-L2) sont les plus fréquentes faisant (13 cas) soit 81,25% par ailleurs on note (03 cas) intéressant le rachis lombaire soit 18,75% des cas.

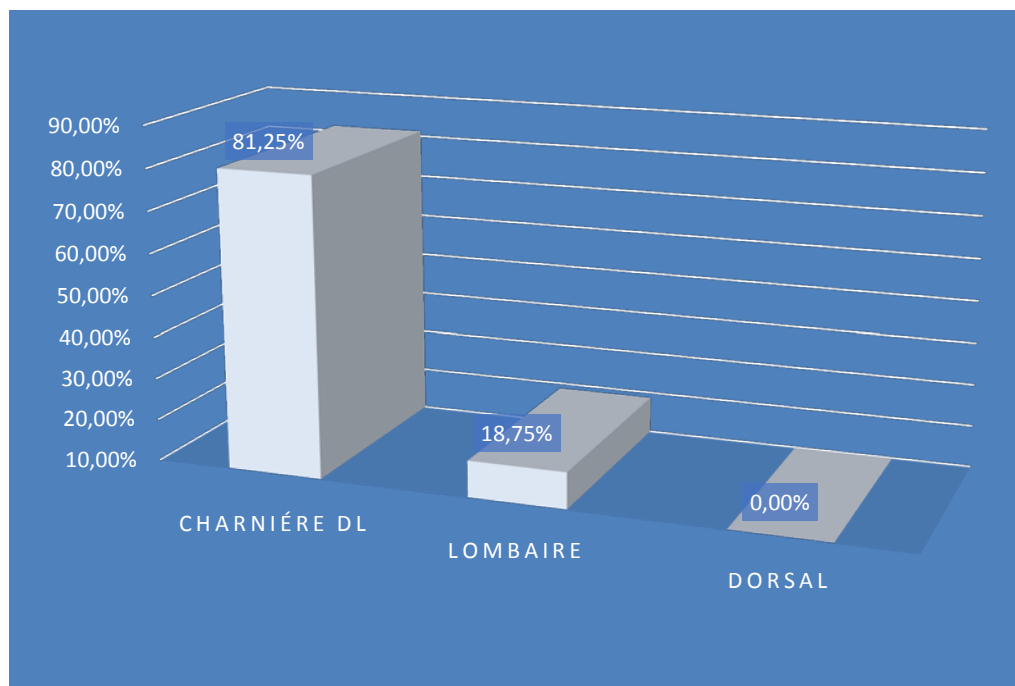


Figure 14: Répartition selon l'étage atteint :

2.3. Répartition des fréquences des lésions par vertèbres

Nous avons constaté une prédominance des lésions au niveau de la première vertèbre lombaire (L1) dans 37,5% des cas, suivi de (L2) dans 31,25% des cas, puis (L3) dans 12,5% .

Puis (D12, L4, L5) dans 6,25% des cas pour chacune.

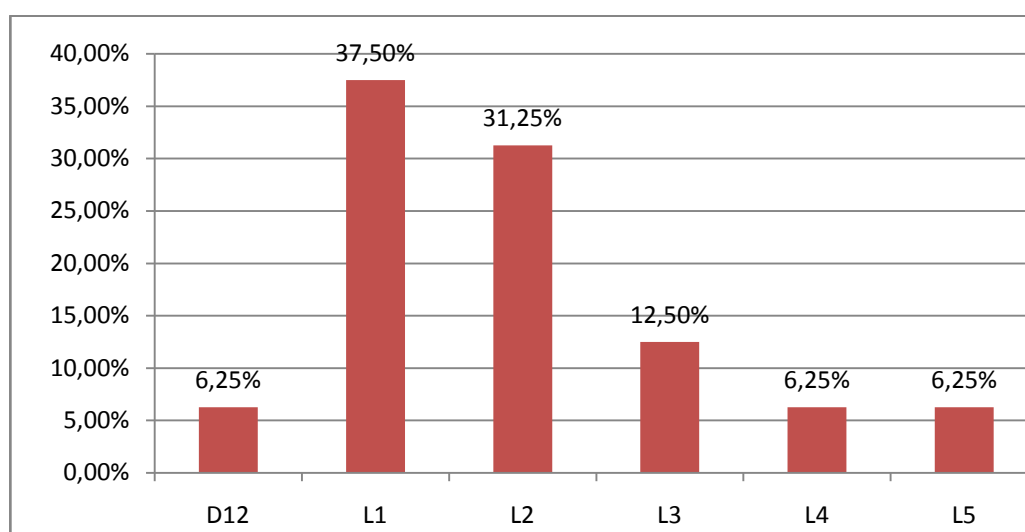


Figure 15: Répartition selon le niveau de fracture.

2.4. Type anatomopathologique de la lésion :

On distingue (03) mécanismes lésionnels élémentaires :

- **La compression, la distraction, et la rotation.**

Ces mécanismes peuvent être isolés ou associés responsables de lésion anatomopathologiques corrélées à la classification de Magerl

Dans notre série, on note une nette prédominance des fractures tassement (13 cas) soit 81,25% suivies des fractures par distraction chez (03 cas) soit 18,75%.

Selon la classification de Magerl, on note une prédominance du type A3 (Burst fracture)

Dans 75% des cas suivi de fracture compression A2 dans 12,5% et B1 (fracture chance) dans 12,5%

Tableau VII : Répartition selon le type de lésion.

Classification	Nombre de cas	Pourcentage
Compression pure	13	81,25 %
Distraction	03	18,75 %
Rotation	00	00 %

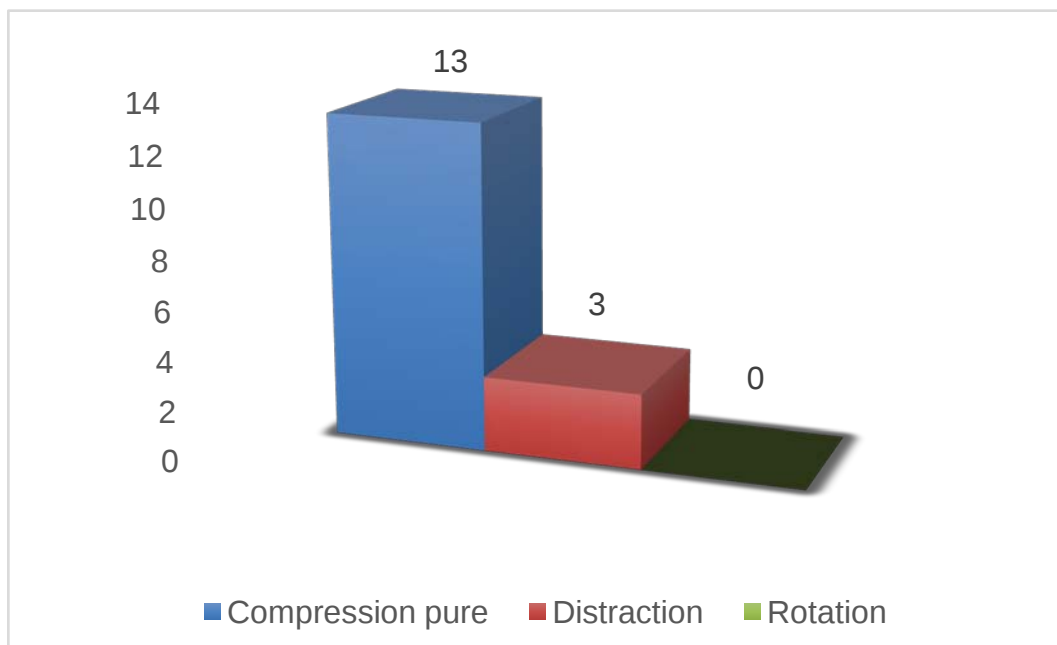


Figure 16: Répartition selon le type de lésion.

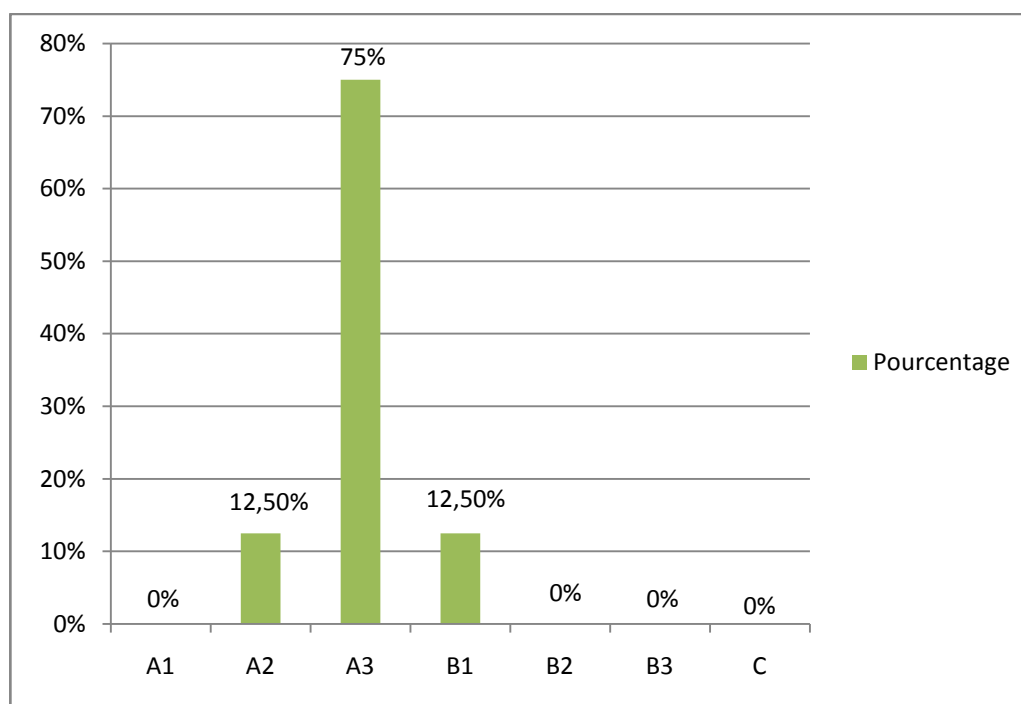


Figure 17: Répartition selon la classification de Magerl.

3. Imagerie par résonance magnétique

Une IRM a été réalisée en préopératoire chez (01) patients soit 6,25% des cas en présence de signes neurologiques (troubles génito -sphinctériens).



Figure 18: IRM dorso-lombaire préopératoire en coupe sagittale montrant une fracture tassement du corps vertébral de L2 avec important recul du mur postérieur comprimant le cône médullaire avec signes de souffrance en regard.

4. Bilan lésionnel associé

Un bilan préopératoire a été effectué chez tous les patients. Il était composé de :

- Un électrocardiogramme.
- Une radiographie dorsale.
- Un bilan biologique : hémogramme, bilan d'hémostase, groupage sanguin–rhésus, fonction rénale, ionogramme sanguin.
- Bilan du polytraumatisé : Radiographie du bassin+++, échographie abdominale++ et autres explorations en fonction du contexte (radio des membres, TDM cérébrale).

IV. Traitement :

1. Traitement médical :

Tous nos patients ont été immobilisés et ont systématiquement bénéficié d'un traitement symptomatique à base d'antalgique palier II, et éventuellement une prophylaxie anti thrombotique et antibiotique.

Parmi nos patients, (02 cas) soit (12,5 %) ayant présenté un déficit neurologique à type de troubles génito–sphinctériens (RAU) ayant nécessité la mise en place d'un sondage urinaire en urgence.

2. Traitement orthopédique :

Réalisé par un corset plâtré d'attente, il a été proposé chez (05) patients soit 31,25% des cas.

3. Traitement chirurgical :

Dans notre série, le geste chirurgical est mené par un seul chirurgien (**mono opérateur**).

3.1. Délai d'intervention :

Le délai d'intervention moyen est de (19 jours) avec des extrêmes allant de [06 jours à 40 jours] (Attente d'achat du matériels et PEC des autres lésions dans le cadre de poly traumatisme)

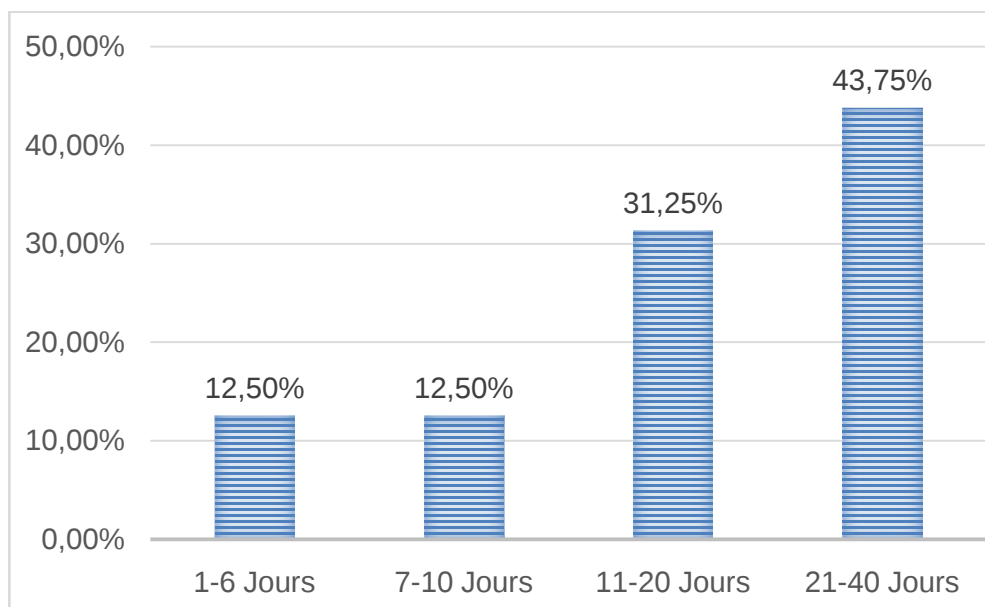


Figure 19: répartition selon le délai d'intervention

3.2. Type d'anesthésie :

La totalité de nos patients ont été opérés sous anesthésie générale.

3.3. Voie d'abord :

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'un traitement chirurgical par voie postérieure.

- En décubitus ventral
- Sous anesthésie générale en intubation oeso-trachéale
- Badigeonnage / champs stérile.
- Amplification à l'aide d'un amplificateur de brillance.
- Abord vertical médian postérieur

- Repérage des vertèbres concernées
- Dissection plan par plan + hémostase
- Trépanation a l'aide de la pointe carré
- Taraudage du trajet des trous a l'aide d'un tarrot
- Mise en place de vis polyaxiale pédiculaire
- +/- laminectomie
- +/- greffe osseuse
- Mise en place des tiges de part et d'autres
- Verrouillage de l'ostéosynthèse
- Fermeture plan par plan sur drain aspiratif

La durée moyenne de l'intervention était de **(90 minutes)** chez les patients recensés.

3.4. Nature de l'intervention :

Dans notre série, la majorité des patients soit 93,75 % des cas (15 patients) ont bénéficié d'une ostéosynthèse montage court (04 vis+02 tiges), contre (01) patient soit 6,25 % des cas qui ont nécessité une ostéosynthèse montage long (08 vis+02 tiges) : fractures étagées

Une Laminectomie associée a été pratiquée dans 43,75 % des cas.

Une greffe osseuse associée a été pratiquée dans 25 % des cas.

Tableau VIII : Nature de l'intervention :

Type d'intervention	Fréquence	Pourcentage
Ostéosynthèse montage court	15	93,75 %
Ostéosynthèse montage long	1	06,25 %
Laminectomie associée	7	43,75 %
Greffe associée	4	25,00 %

Dans notre série aucune immobilisation secondaire par corset n'a été nécessaire.

4. Rééducation:

La rééducation systématique des patients a été entamé pendant l'hospitalisation puis poursuivie en ambulatoire.

5. La durée d'hospitalisation post opératoire :

La durée moyenne d'hospitalisation en post opératoire était de (15 jours) avec des extrêmes allant de (04 à 30 jours).

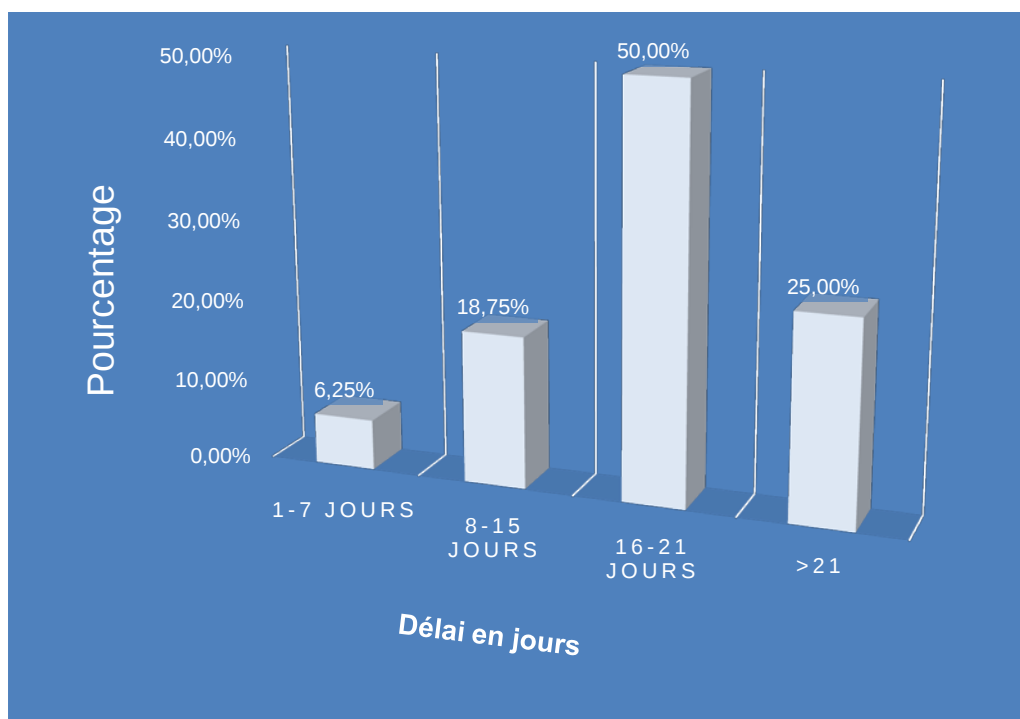


Figure 20 : Durée d'hospitalisation post opératoire

V. Evolution :

Dans ce chapitre nous allons aborder l'évolution clinique et radiologique de nos patients.

1. Evolution en fonction de l'état neurologique initial :

Aucun décès n'a été constaté dans notre série.

Parmi les patients ayant présenté une atteinte neurologique soit 12,5 % (02 patients) qui présentaient des troubles génito–sphinctériens, on a objectivé en post opératoire immédiat une amélioration chez un patient alors que l'autre patient gardait toujours le trouble.

Au total la plus part de nos patients soit 62,5 % des cas ont présenté un taux d'amélioration élevé.

2. Les Complications postopératoire :

2.1. Les complications immédiates

Deux patients ont présenté une infection urinaire qui a été traitée par antibiothérapie.

Nous n'avons pas constaté de complication thromboembolique ni d'infection pulmonaire ni hématome.

2.2. les Complications à moyen terme :

Nous avons rapporté deux patients au total soit 12,5 % ayant présenté des complications cutanées à type d'escarres stade 3.

2.3. les Complications tardives :

Un seul patient a présenté un débricolage de matériel d'ostéosynthèse (1 an) après l'intervention en rapport avec une pseudarthrose, et s'est présenté pour paraparésie et des troubles génito–sphinctériens ; il a bénéficié d'une reprise chirurgicale de décompression et une ostéosynthèse par montage long.

Nous n'avons pas noté des cas de déformation dans notre série.

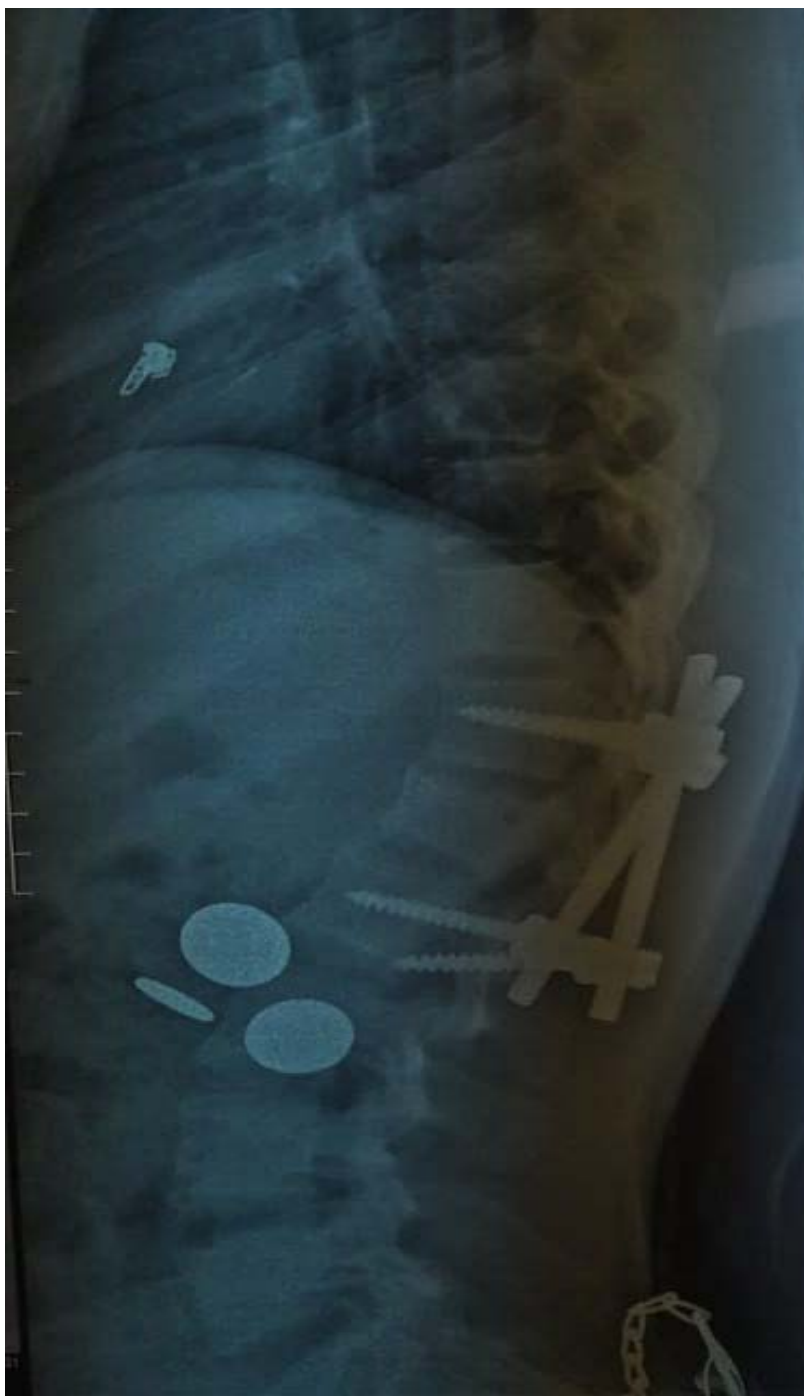


Figure 21: Radiographie standard du rachis dorso lombaire en incidence de profil, montrant un débricolage du matériel d'ostéosynthèse 1 an après l'ostéosynthèse.

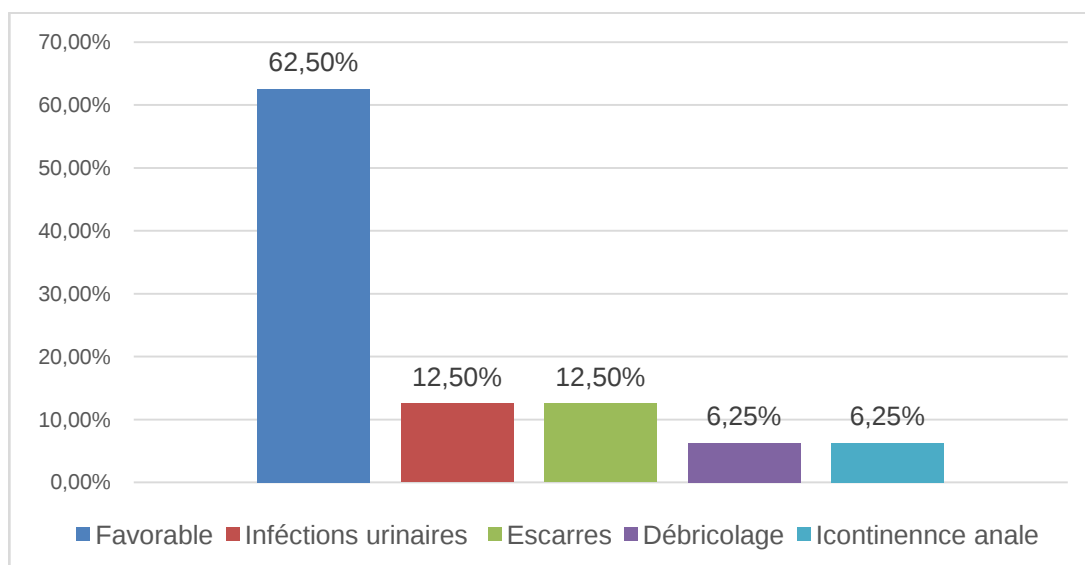


Figure 22: Répartition selon l'évolution

3. Imagerie postopératoire :

La radiographie conventionnelle face/profil de contrôle a été réalisée chez tous nos patients.

Sur l'incidence de profil, la qualité de la réduction et le maintien de cette réduction ont été évaluée par la mesure des (CV) et (ART) en postopératoire immédiat et à la révision.

Tableau IX: Evolution de la déformation vertébrale

Paramètres segmentaires rachidiens Etage De la fracture	Postopératoire Immédiat		A la révision (2-3 mois)	
	CV moyenne	ART moyenne	Cv moyenne	ART moyenne
Fractures de la charnière dorsolombaires (D10-L2)	12,95°	11	15	13
les fractures lombaires (L3-L5)	-4	-12	-	-

Pour le suivi à long terme des fractures du rachis dorsolombaire, il nous manque des données sur le suivi radiologique des patients (un nombre non négligeable de perdus de vue sur l'analyse en 6-9 mois et à l'analyse finale).

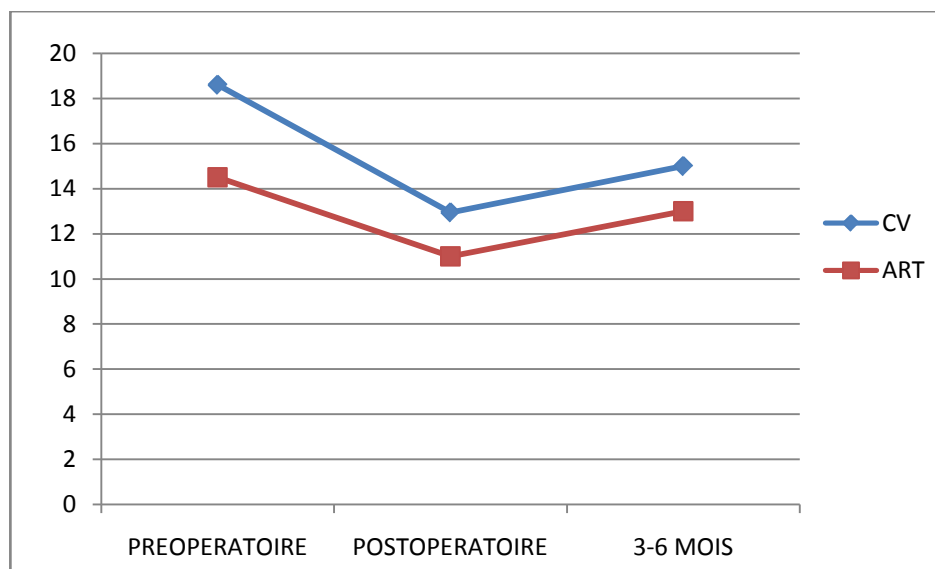


Figure 23: Evolution de la cyphose vertébrale (CV) et de l'angulation régionale traumatique (ART) au cours du suivi des fractures dorso lombaires opérées (CV et ART en degrés).

Si l'on regarde l'évolution de ces paramètres au cours du suivi dans le groupe de Fractures de la charnière du rachis dorsolombaire, il existe une augmentation de la (CV) à 2-3 mois (15°), Par rapport à la (CV) post opératoire immédiate (12,95°) mais ces chiffres restent significativement inférieurs à la (CV) pré opératoire moyenne (18,6°).

L'(ART) post opératoire moyenne quant à elle est significativement inférieure en postopératoire immédiat (11,11°) ainsi qu'à 2-3 mois (13°) par rapport à L'(ART) pré opératoire (14 ,5°).

Chez les patients ayant présenté des complications postopératoires, (01) tomodensitométries et (01) imagerie par résonnance magnétique du rachis dorsolombaire ont été réalisées montrant certaines caractéristiques telles que :

- Angulation vertébrale

- Compression et souffrance du cône médullaire.
- Un recul d'un fragment comprimant légèrement la moelle.
- Fracture vertébrale avec contusion en regard.
- Evaluer la compression, identifier les lésions médullaires intrinsèques telles une hémorragie intra médullaire ou une contusion.
- Apprécier l'intégrité ligamentaire et détecter les ruptures discales.

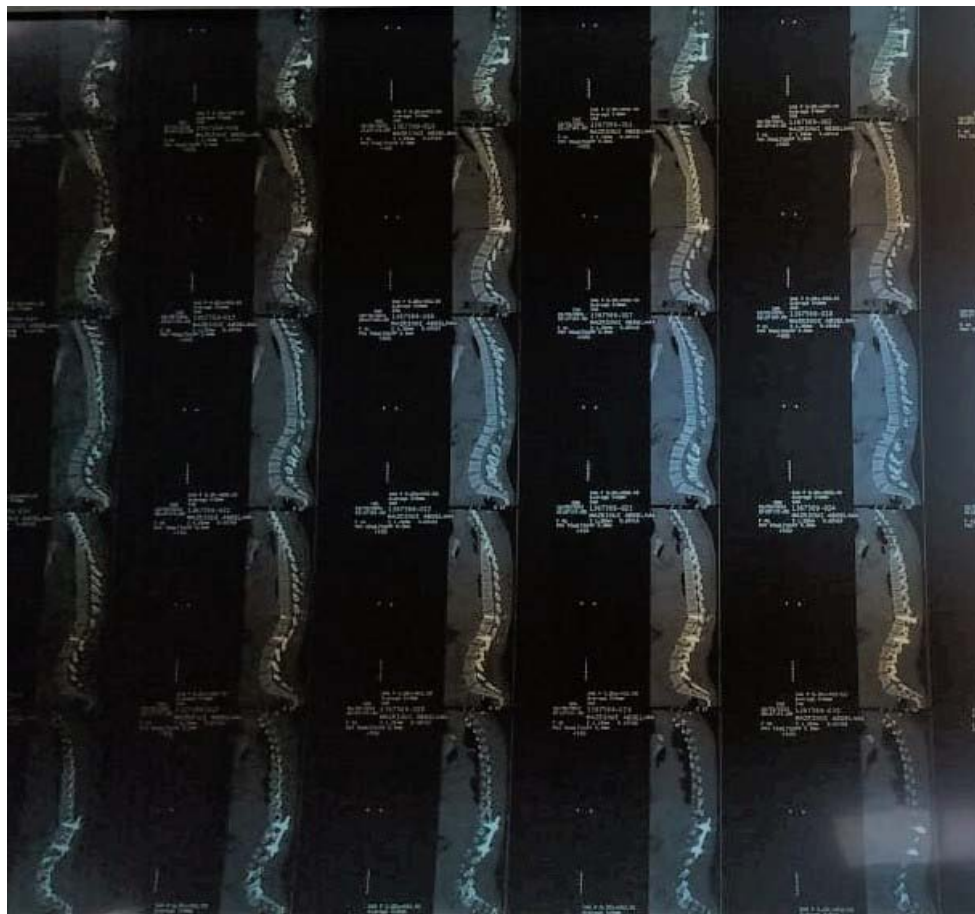


Figure 24 : TDM postopératoire en coupe sagittale et fenêtre osseuse du rachis dorsolombaire montrant une fracture tassement de (L1) avec recul du mur postérieur et angulation vertebrale (démontage du matériel d'ostéosynthèse), chez un patient qui s'est présenté pour des troubles génito-sphinctériens 1 an après l'intervention.



Figure 25 : IRM dorso-lombaire post opératoire en coupe sagittale montrant une fracture tassement de L1 avec angulation responsable d'une compression et souffrance du cône médullaire, chez un patient qui s'est présenté pour des troubles génito-sphinctériens 1 an après l'intervention.

VI. Analyses multi variées

1. Age et circonstances de survenue de l'accident

Les accidents de la circulation et les chute d'un lieu élevé surviennent dans toutes les tranches d'âge mais plus précisément dans la tranche d'âge active. La tranche d'âge de 41 à 60 ans est la plus fréquente dans les chutes d'un lieu élevé.

Tableau X: Corrélation entre l'âge et les circonstances de survenue de l'accident

Les tranches d'âge	Accidents de circulation	Les chutes	Total
<20	00	02	02
20–30	01	03	04
31–40	00	00	00
41–50	01	05	06
>50	01	03	04
Total	03	13	16

2. Type lésionnel et circonstances de survenue

Au cours de notre étude, nous avons noté que les chute d'un lieu élevé sont plus susceptibles de générer des fractures par mécanisme de compression (surtout les « burst fractures »), soit 76,92% contre 23,08 % pour les AVP.

Tableau XI: Corrélation entre le type lésionnel et les circonstances de survenue

Type lésionnel	AVP	Chute d'un lieu élevé	Total
Compression	03	10	13
Distraction	00	03	03
Total	03	13	16

3. Type lésionnel et évolution postopératoire

Les lésions survenues par compression dans notre étude ont évolué favorablement dans 61,5% des cas. Concernant les lésions de distraction, elles se sont vues améliorées respectivement dans 33,33% des cas.



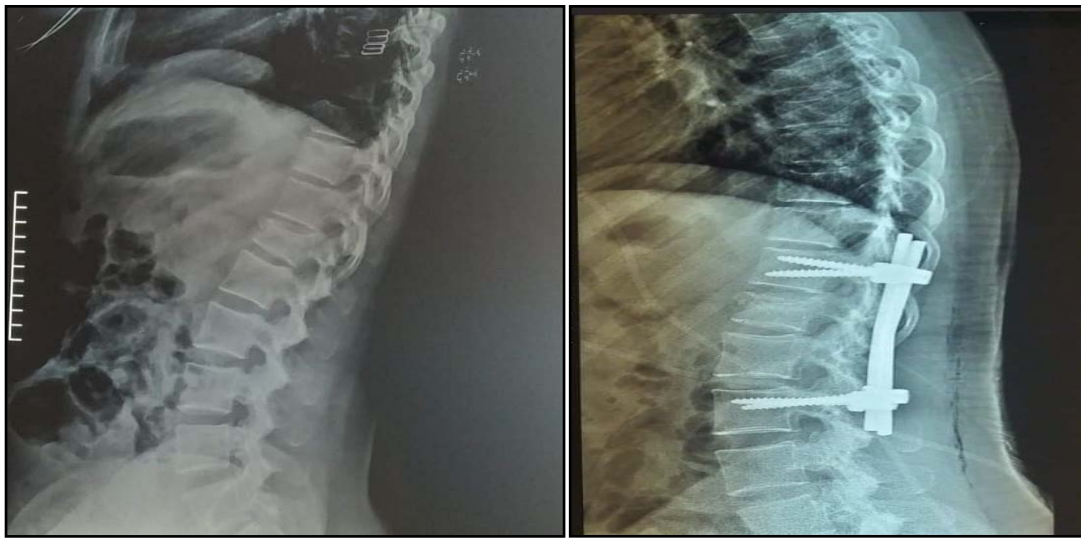


Figure 26 : A gauche radiographie standard du rachis dorsolombaire profil montrant une fracture tassement de D12 / A droite radiographie standard du rachis dorsolombaire en post opératoire après fixation du matériel d'ostéosynthèse (vis pédiculaire avec des tiges)

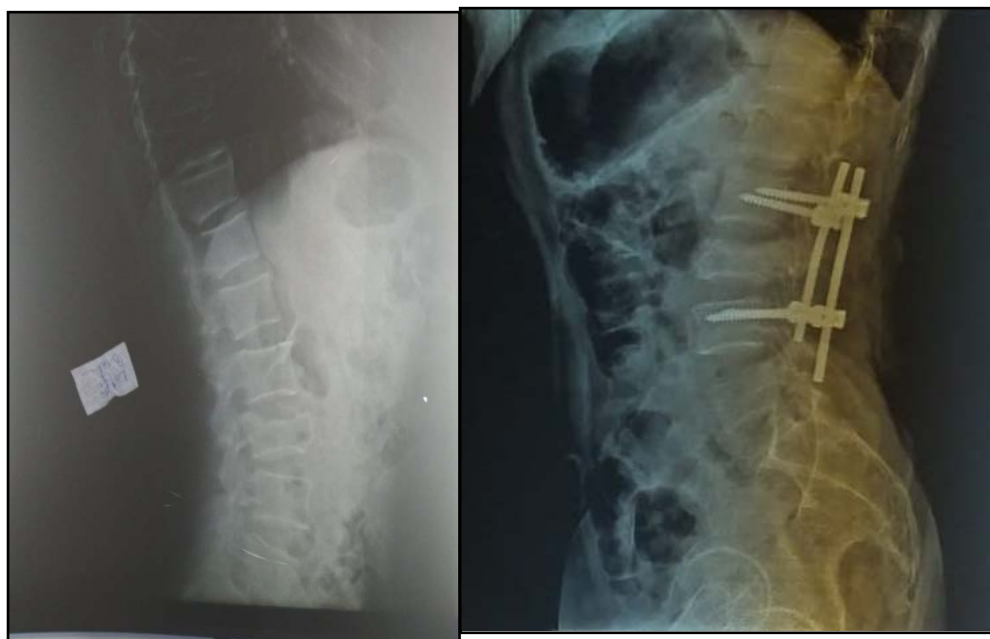


Figure 27 : A gauche Radiographie standard du rachis dorso-lombaire pré opératoire profil montrant une fracture tassement de L3
A droite, radiographie standard du rachis dorso-lombaire en post opératoire après fixation du matériel d'ostéosynthèse
(Vis pédiculaire avec des tiges)

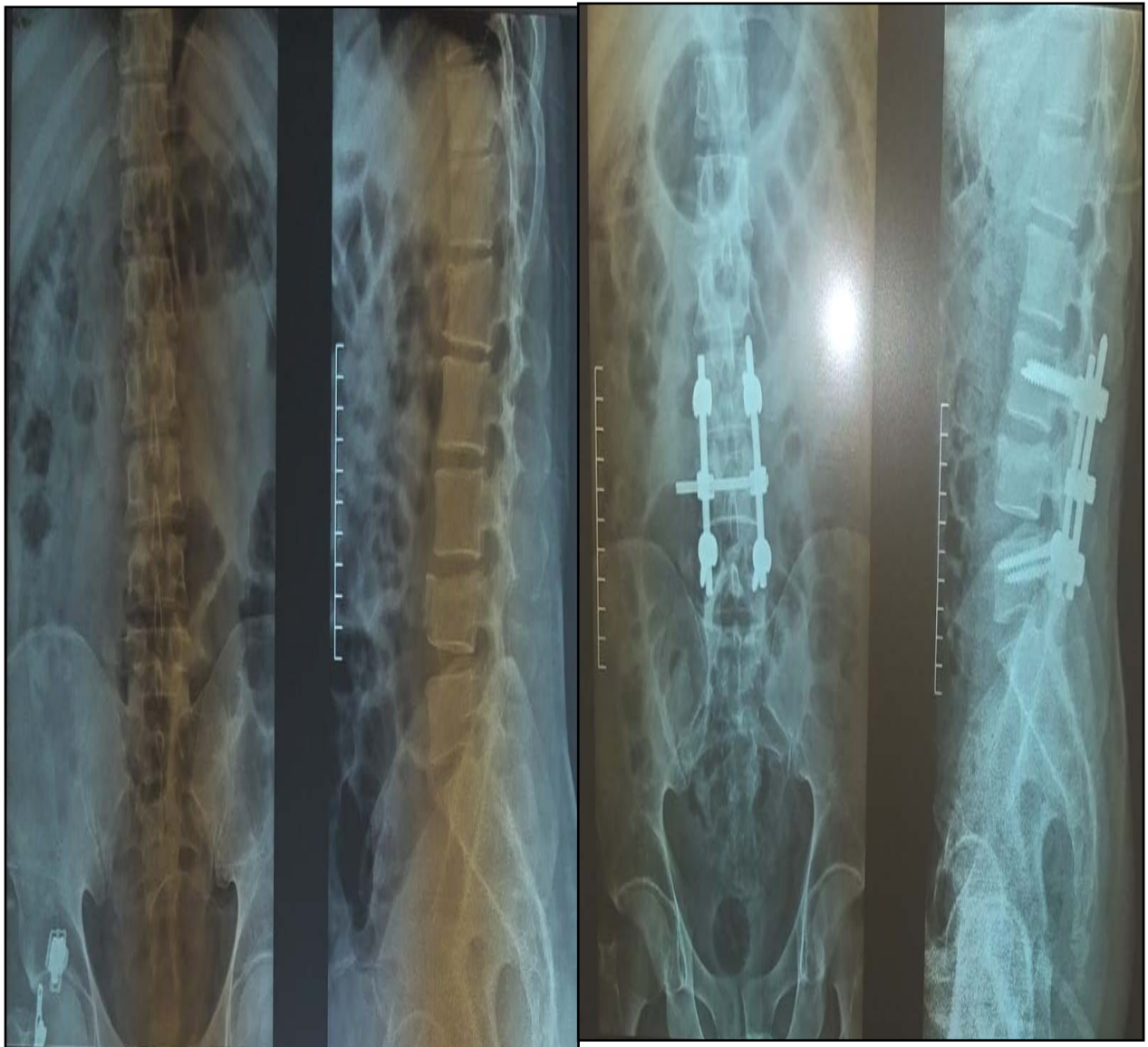


Figure 28: A gauche, Radiographie standard du rachis dorso-lombaire pré opératoire F/P montrant une fracture tassement de L4

A droite, radiographie standard du rachis dorso-lombaire en post opératoire F/P après fixation du matériel d'ostéosynthèse

(Vis pédiculaire avec des tiges)



Figure 29: A gauche Radiographie standard du rachis dorso-lombaire pré opératoire profil montrant fracture tassement de L2

A droite, radiographie standard du rachis dorso-lombaire en post opératoire après fixation du matériel d'ostéosynthèse

(Vis pédiculaire avec des tiges)



Figure 30: A gauche Radiographie standard du rachis dorso-lombaire pré opératoire profil montrant fracture tassement de L2 avec recul du mur posterieur.

A droite, radiographie standard du rachis dorso-lombaire en post opératoire après fixation du matériel d'ostéosynthèse

(Vis pédiculaire avec des tiges)

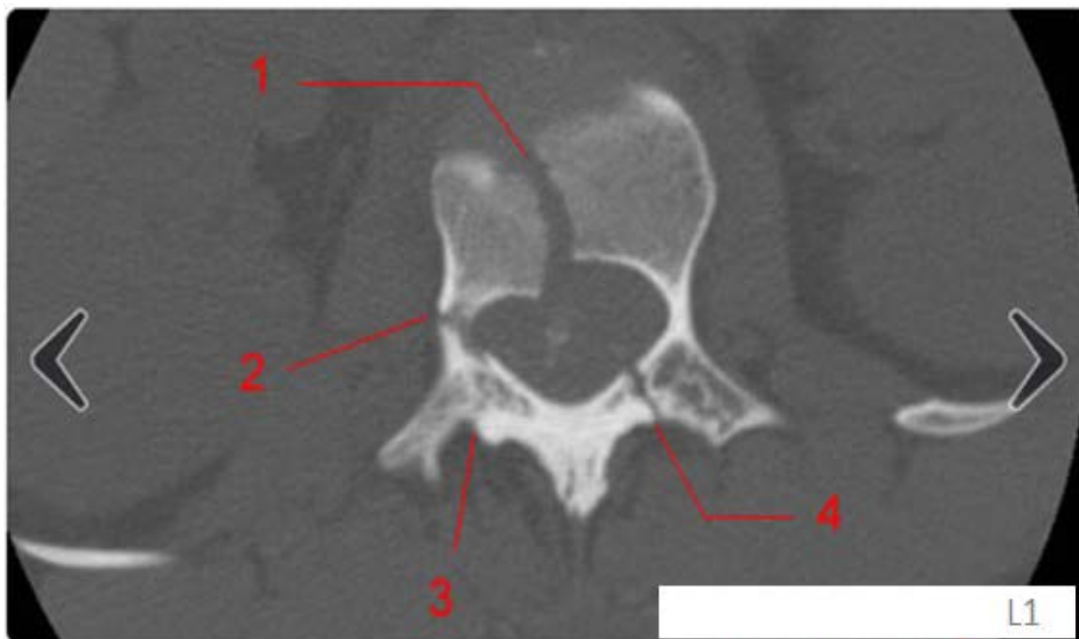


Figure 31 : Scanner du rachis lombaire (fenêtre osseuse) – Coupe axiale passant par L1.

- 1) Fracture comminutive du corps vertébral de L1 avec rétropulsion de fragments dans le canal rachidien.
- 2) Fracture du pédicule droit.
- 3) Fracture de la lame/massif articulaire droit.
- 4) Fracture de la lame gauche



Figure 32 : TDM préopératoire en coupe sagittale et fenêtre osseuse du rachis dorsolombaire montrant une fracture tassement du corps vertébral de L1 avec recul du mur postérieur.

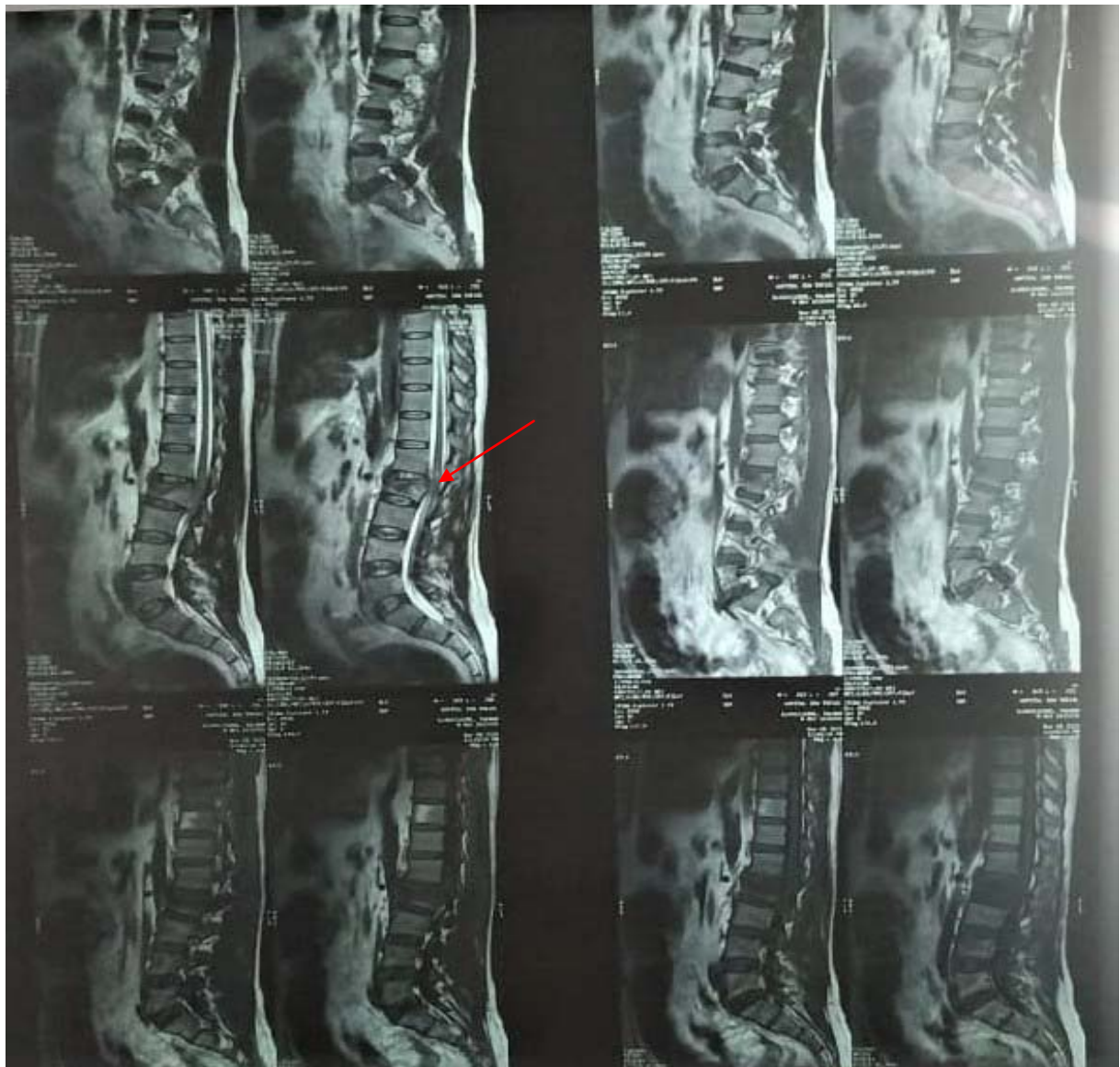


Figure 33 : IRM dorso-lombaire préopératoire en coupe sagittale montrant une fracture tassement du corps vertébral de L2 avec important recul du mur postérieur comprimant le cône médullaire avec signes de souffrance en regard.



Figure 34 : Radiographie postopératoire profil du rachis dorsolombaire, montrant une fixation du rachis par montage long, chez le patient qui s'est présenté pour débricolage du matériel d'ostéosynthèse et qui a nécessité la reprise chirurgicale.

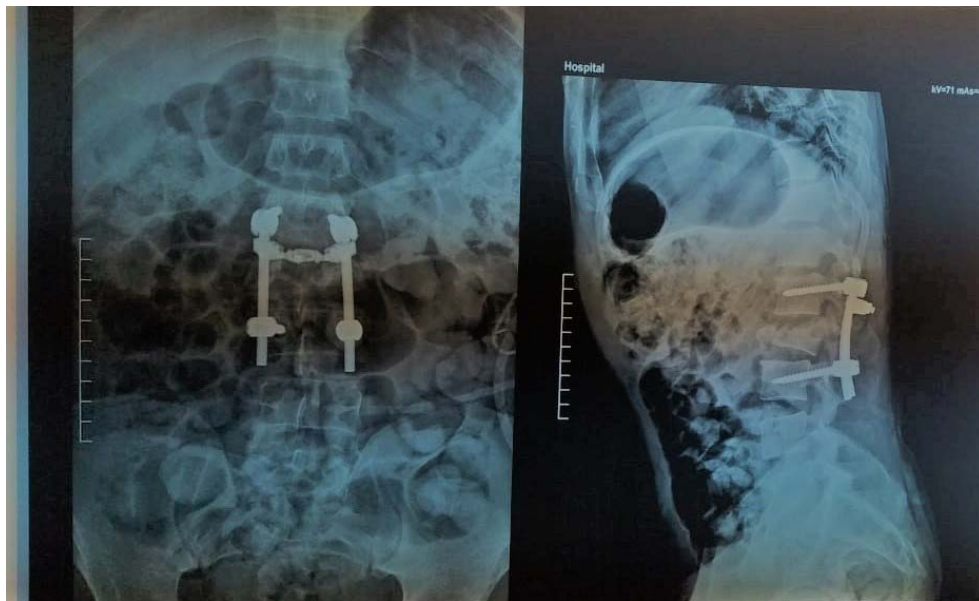


Figure 35 : Radiographie postopératoire face du RDL de face (à gauche) et de profil (à droite) montrant une ostéosynthèse montage court de L3.



Figure 36: Fracture comunitive du corps de I2 (brust) avec recul du mur posterieur et fragment osseux intra medullaire et reduction du canal medulaire + fracture non déplacée de la lame droite de I2 fracture non déplacée de l'apophyse transvers gauche de I2. Flèche : fragment osseux intra canalaire

Nomenclature /AO Spine : L2 (A3 ; N0)



Figure 37: TDM préopératoire en coupe sagittale et fenêtre osseuse du rachis dorsolombaire montrant une fracture tassement de (L2) avec recul du mur postérieur, réduisant le canal.



Figure 38 : IRM médullaire montrant une fracture tassement de (L1) avec angulation vertébrale, responsable d'une compression et souffrance du cône m

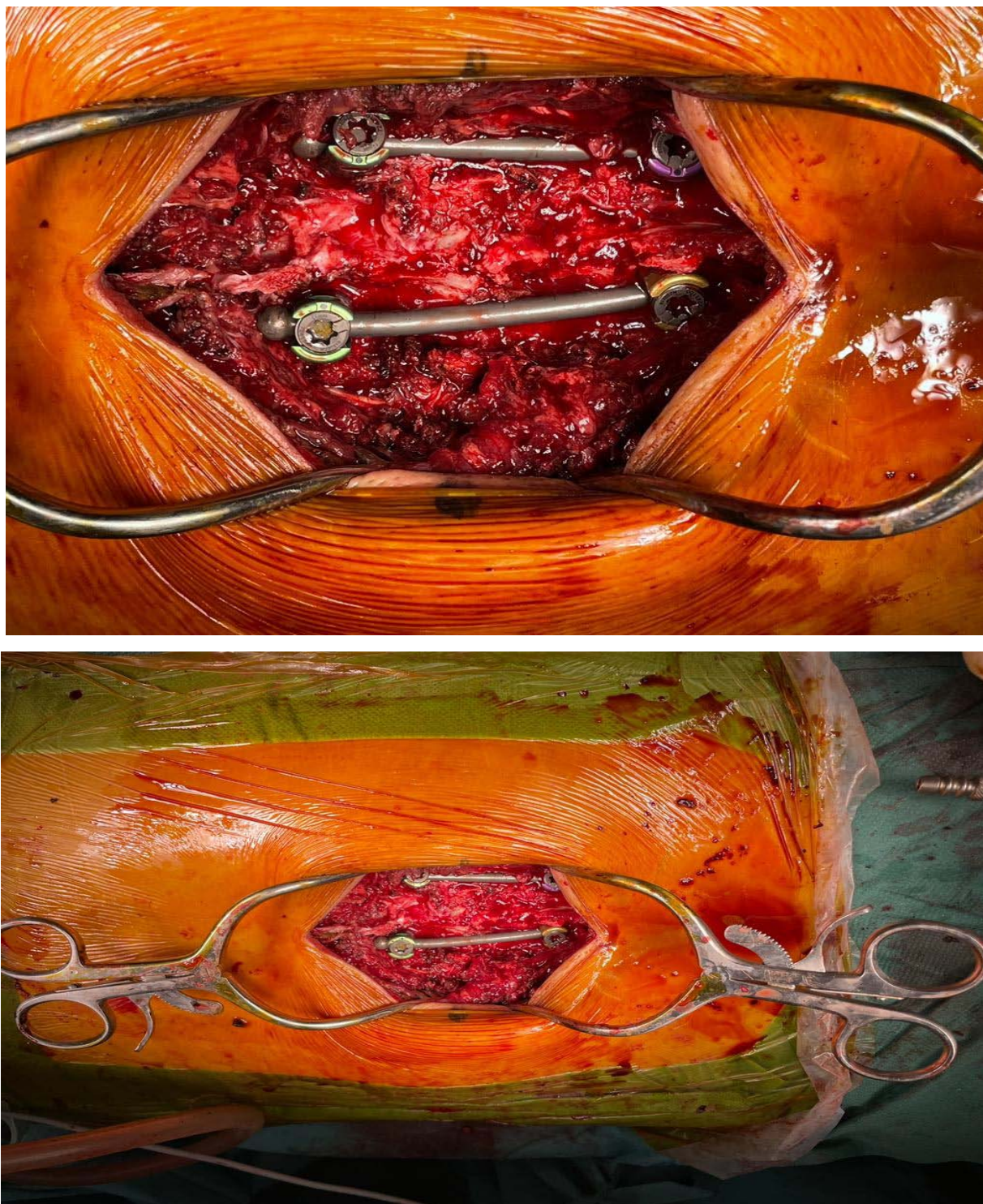


Figure 39 : Vue opératoire apres abord posterieur et mise en place du materiel d'osteosynthese



Figure 40 : Cicatrice chirurgicale d'un patient vu en consultation (1 mois) après avoir bénéficier d'une arthrodèse dorsolombaire postérieure

DISCUSSION

I. Physiopathologie vertébro-médullaire des lésions du rachis dorsolombaire ([24] – [25])

1. Les mécanismes élémentaires ([26], [27])

Dans l'ensemble, les mécanismes élémentaires sont la compression, la traction, la rotation et le cisaillement. Ils peuvent agir de manière isolée ou en association. Théoriquement, ils peuvent s'exprimer dans n'importe quel plan de l'espace. En pratique, la compression prédomine dans le plan cranio-caudal, la traction dans le plan sagittal, la rotation dans le plan axial transverse.

1.1. La compression ([28], [24], [42] – [31])

On parle de mécanisme de compression si la force traumatique agit perpendiculairement aux plateaux vertébraux. C'est le mécanisme le plus fréquent. Ce mécanisme implique généralement la colonne antérieure (ligament longitudinal antérieur et moitié antérieure du corps vertébral). Il regroupe environ deux tiers des lésions traumatiques vertébrales.

La nature des lésions dépend de la violence du traumatisme et de l'état du disque.

Les fractures de compression résultent donc d'une charge axiale sur une colonne vertébrale fléchie. Ces fractures sont stables parce que la colonne médiane est intacte, une exception étant lorsque la colonne antérieure a été fortement compressée avec rupture du complexe ligamentaire postérieur. La douleur est le principal symptôme et les déficits neurologiques ont tendance à être assez peu fréquents, car une telle fracture n'implique pas de rétropulsion de fragments osseux dans le canal vertébral.

- Les contusions osseuses sont des lésions à faible énergie. Elles sont en rapport avec des fractures de l'os trabéculaire respectant l'os cortical.
- Le tassement vertébral correspond à une perte de hauteur du corps vertébral. Expérimentalement, il survient sur un nucléus altéré. L'atteinte prédomine sur le plateau

supérieur. Il peut également s'agir d'une fracture isolée du plateau inférieur. Il est de type cunéiforme si la compression survient sur un rachis en légère flexion. Il est global si la compression agit dans un plan strictement vertical.

- La fracture séparation répond à une impaction du nucléus pulposus sur le plateau vertébral supérieur de la vertèbre sous-jacente. Cette lésion ne peut théoriquement survenir que si le nucléus est sain. Le trait de fracture est vertical et siège de préférence dans un plan frontal d'où l'image en diabolo sur une radiographie de profil.

1.2. La fracture – éclatement ou « burst fractures »

Représentant la majorité des blessures dorsolombaires, la fracture d'éclatement implique, par compression à la fois les colonnes antérieure et moyenne et est causée par une charge axiale [24]. Cette fracture se caractérise par une perte de hauteur de la colonne antérieure et une perturbation de la paroi postérieure du corps vertébral. Par rapport aux autres fractures par compression, les fractures par éclatement sont relativement instables selon la classification proposée par Denis [32].

Cependant, certains auteurs pensent que certaines fractures éclatées peuvent être considérées comme des fractures stables [33].

Dans la classification AO, les fractures éclatées peuvent être codées comme fractures A3 ou C, ce qui indique une grande variance du degré de stabilité à la rupture.

Les patients présentant des fractures éclatées subissent fréquemment une perte de correction et une défaillance de l'implant après réduction postérieure et instrumentation pédiculaire à segment court [34], [35].

Les fragments osseux rétro pulsés du corps vertébral conduisent souvent à une altération du canal rachidien et à des lésions ultérieures du contenu neuronal. Le risque nerveux peut se manifester en avant ou en arrière du canal vertébral. [36].

- La neuro-agressivité du chevalet antérieur est la somme de l'angulation sagittale et du fragment osseux inter-pédiculaire basculé dans le canal dont la tomodensitométrie évalue la sténose avec précision.
- La neuro-agressivité postérieure existe avec l'éclatement de l'arc postérieur qui peut provoquer la déchirure du fourreau méningé sous-jacent. Des racicules nerveuses parfois incarcérées dans le foyer de fracture postérieure doivent rendre très minutieux les gestes de laminectomie.

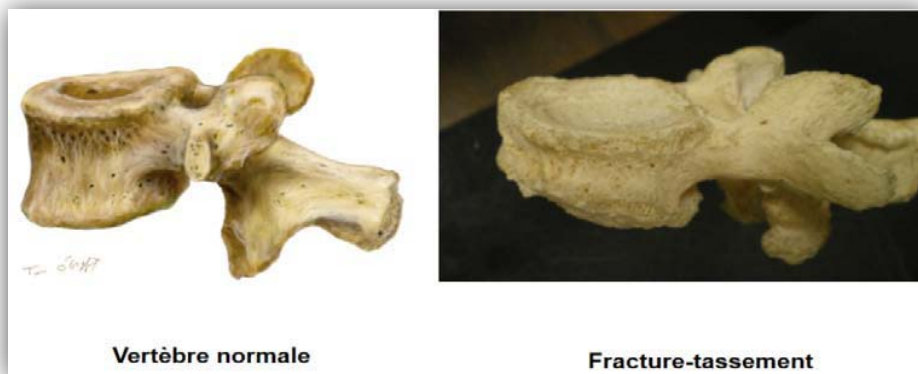
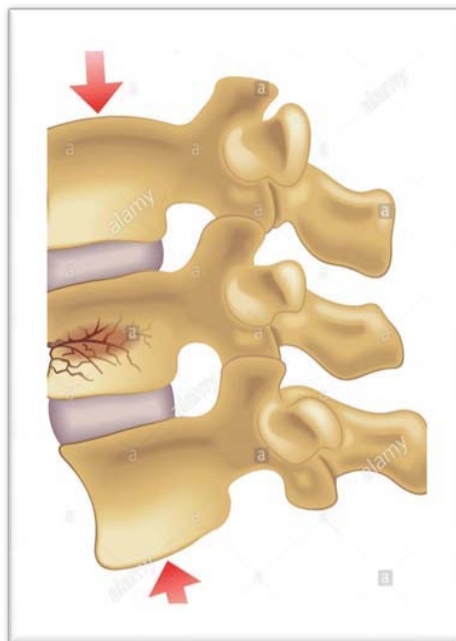


Figure 41: Fracture tassement vertébral

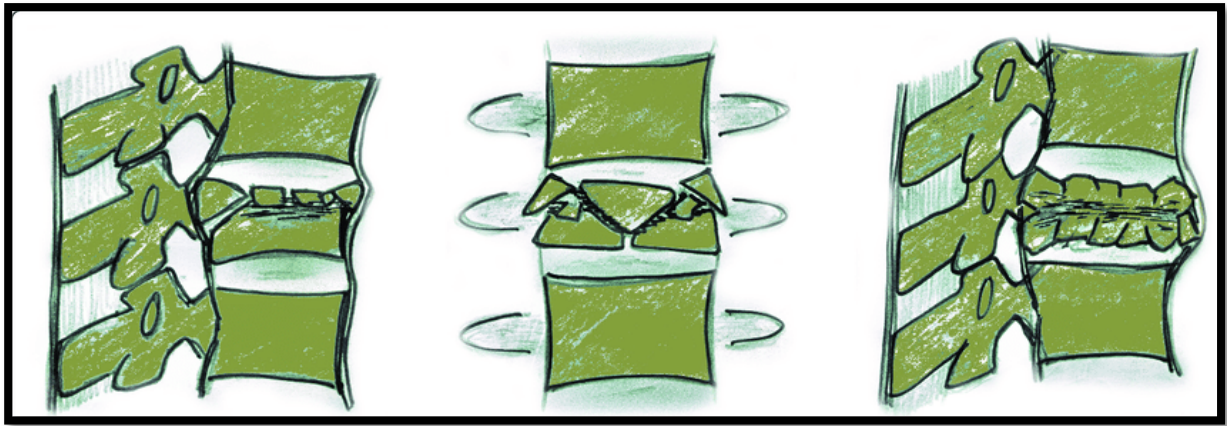


Figure 42: Fracture - éclatement

1.3. Les lésions par traction (flexion-distraction)

Elles représentent environ (15%) des lésions rachidiennes. On parle de traumatisme de traction si la force s'exprime perpendiculairement à l'axe du rachis, généralement dans le plan sagittal avec l'axe de rotation au niveau ou en avant de la colonne antérieure. Elle détermine un mouvement d'hyper-flexion si elle agit de l'arrière vers l'avant, d'hyper-extension si elle agit en sens inversé. Ces traumatismes mettent en tension les différents composants du segment mobile rachidien. Les traumatismes en traction sont rarement purs. Le plus souvent, ils s'expriment par l'intermédiaire d'un point d'appui sur la vertèbre. On parle alors de lésion en flexion-compression, les forces en présence étant, dans ce cas, réparties de part et d'autre du pivot de rotation. Ces blessures sont typiquement des lésions postérieures et de la colonne centrale, ou des blessures à trois colonnes. Elles sont souvent observées lors d'accidents de la circulation où une ceinture de sécurité a été utilisée et peuvent survenir à travers les tissus mous et/ou les os. Les lésions de flexion-distraction sont définies comme des lésions de type B dans la classification AO.

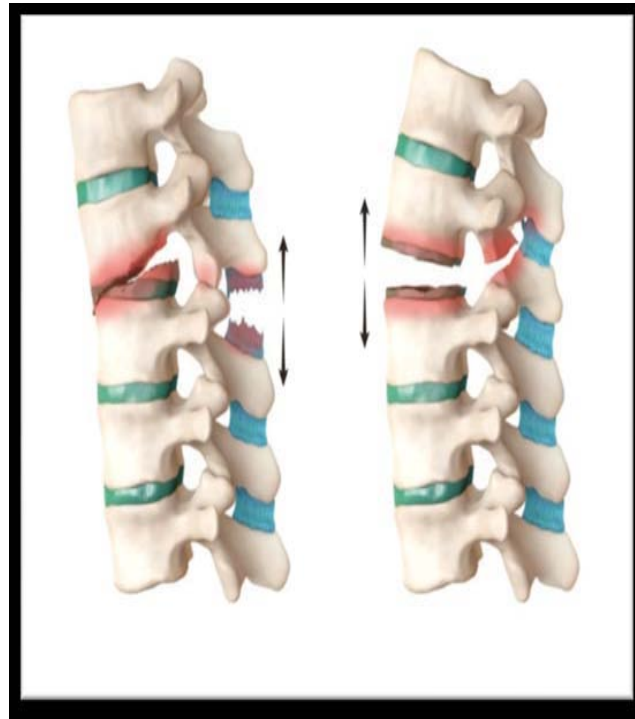


Figure 43: Lésions de flexion-distraction

1.4. Les lésions par rotation et/ou cisaillement

Ces lésions font suite à un mouvement de torsion ou de translation s'exerçant perpendiculairement à l'axe du rachis dans un plan horizontal. Ces lésions sont propres aux traumatismes à haute énergie et doivent être évoquées de principe chez le polytraumatisé. Elles représentent environ 19% des lésions rachidiennes et s'accompagnent fréquemment de complications neurologiques. Les tassements et les déplacements intervertébraux sont constants dans le plan sagittal et/ou dans le plan coronal. Aux fractures verticales et horizontales décrites précédemment viennent s'ajouter des fractures zygapophysaires, des fractures des processus transversaires, des décapitations ou des luxations inter-apophysaires postérieures. Ce sont des blessures très instables impliquant les trois colonnes.

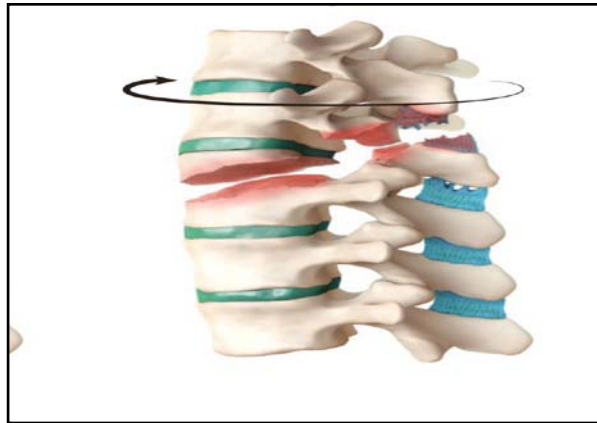


Figure 44: Lésions par rotation et/ou cisaillement

2. Physiopathologie de la lésion médullaire : [31,37]

Quatre types de forces peuvent être responsables de lésions vertébro-médullaires: flexion, extension, rotation et compression. Le plus souvent une combinaison des forces s'exerce sur les colonnes et produit la lésion médullaire.

Les aspects lésionnels [31], [32], les plus fréquemment observés au décours d'un traumatisme médullaire sont :

2.1. La commotion médullaire ou « le choc spinal » :

Il s'agit d'un désordre fonctionnel survenant lors d'un traumatisme sévère au voisinage du rachis, sans compression ni dilacération de la moelle elle-même.

C'est un état transitoire de dépression des fonctions médullaires sans lésion anatomique décelable. Il s'agit d'un bloc de conduction où tous les réflexes sont abolis, mais sans lésion véritable de la moelle. C'est un syndrome qui récupère totalement en 48 heures au plus, spontanément au après réduction du déplacement

2.2. La contusion médullaire :

Lésion médullaire incomplète par un traumatisme contondant de la moelle, avec pour traduction anatomique une moelle oedématisée et ecchymotique en surface. Mais la récupération neurologique reste incomplète et aléatoire, ce qui la distingue de la commotion.

2.3. La dilacération médullaire

Il s'agit d'une interruption du tissu médullaire, avec éclatement du fourreaux dural et écrasement de la substance médullaire, parfois réduite à une véritable «bouillie » nécrotique et infarctie.

2.4. Les lésions péri médullaires :

Les hémorragies péri-médullaires : Les hématomes péri-duraux et les hématomes.

Sous-duraux sont fréquents, mais ils sont rarement responsables d'une compression significative du tissu nerveux.

2.5. La compression médullaire :

Elle se voit lorsque le diamètre antéro-postérieur du canal est réduit d'au moins 50%, elle peut être causée par une luxation vertébrale ou par des fragments osseux intra canalaire.

2.6. La lésion secondaire :

Ces lésions surviennent au-dessus et au-dessous de la lésion primaire.

L'ischémie médullaire est le mécanisme principal de constitution de ces lésions. Un traumatisme médullaire entraîne une perte d'autorégulation rendant le débit sanguin global et/ou régional complètement dépendant de la pression de perfusion



Figure 45: La contusion médullaire et son évolution dans le temps d'une heure à huit semaines selon Senegas.

3. Les phénomènes biochimiques des traumatismes médullaires : [31], [39], [43]

Ils sont difficilement cernables car totalement intriqués même si l'on isole quelques sites principaux :

3.1. .N-Méthyle-D-Aspartate :

Le glutamate et aspartate sont des amino-acides excitateurs agissant sur un canal calcique lent post-synaptique. Lors du traumatisme, les modifications du magnésium bloquent le contrôle de ce canal, entraînant une augmentation du Ca^{++} intracellulaire pour une durée prolongée pendant 48 heures.

3.2. Calcium :

L'entrée massive du calcium intracellulaire semble être un facteur majeur de la mort neuronale, va entraîner une activation des enzymes destructrices protéases neutres et une dégradation des protéines des neurofilaments. De plus, l'activation des phospholipases produit de la lécithine qui dégrade la myéline.

3.3. Radicaux libres :

Ils semblent être responsables d'une grande partie des altérations du tissu neurologique. Les acides gras de la membrane cellulaire sont leurs premières cibles.

La production des radicaux libres qui normalement est contrôlée par le système réducteur de la cellule est totalement libérée par l'abondance de fer liée à l'hémorragie.

3.4. Apoptose :

C'est l'élément le plus récent, C'est un mécanisme de mort cellulaire retardée qui peut être déclenché par les facteurs que nous avons vu précédemment ou simplement par le seul traumatisme de la cellule isolément. Il s'agit d'une fragmentation de l'ADN aboutissant dans les 24 à 48 heures à une mort cellulaire.

II. Classification des traumatismes du rachis dorsolombaire

1. L'intérêt des classifications :

Les classifications ont pour but d'aider le clinicien à poser les données du problème, oser un pronostic, proposer une assistance pour le meilleur choix thérapeutique. Elles servent également de langage pour évaluer les effets thérapeutiques, les suivis épidémiologiques, les mesures de prévention comme les modifications des ceintures de sécurité en réponse à la profusion des seat belt fractures. L'historique de ces classifications montre qu'elles n'ont cessé d'évoluer par regroupement pour ne retenir finalement plus que trois mécanismes primaires. Leur acceptation est d'autant plus grande qu'elles sont simples d'utilisation, facilement compréhensibles, reproductibles.

2. Histoire de la classification des traumatismes du rachis dorsolombaire : [2], [3], [25], [44]–[45]

Un système de la classification moderne doit intégrer la compréhension actuelle de la biomécanique des fractures dorsolombaires et la disponibilité de modalités d'imagerie moderne. Le système de classification doit être simple, reproductible et doit préciser le degré d'instabilité, les risques évolutifs et les possibilités thérapeutiques

L'analyse radiologique, tomодensitométrie et IRM permettent d'explorer l'arc vertébral postérieur ainsi que la communiions du corps mais également l'analyse du complexe disco ligamentaire

Parmi les premières classifications, on retrouve la notion de deux colonnes

Développée en 1968 par Kelly et al [46] .et en 1970 par HOLDSWORD et al [47].une première colonne antérieure constituée par les corps vertébraux et des disques, travaillant en compression, et l'autre postérieur constitue des arcs neuraux, travaillant en tension

L'intégrité de la colonne postérieure est nécessaire à la stabilité de la colonne vertébrale dorsolombaire.

Des 1973, Louis et al [48] individualisent 3 colonnes, une antérieure (complexe disco-corporale) et deux postérieures (articulaire et isthme) reliées entre elles par des pédicules et lames. L'instabilité lésionnelle était évaluée en fonction du type et du nombre d'atteintes de ces éléments. Un traumatisme n'altérant qu'une colonne dans sa portion osseuse correspond à une lésion stable. L'atteinte de deux ou trois colonnes produira une lésion instable.

Quatre types d'instabilités se distinguent : transitoire, à prédominance osseuse et de bon pronostic ; durable disco ligamentaire de mauvais pronostic en l'absence de traitement chirurgical (50% à 70% d'échec) ; mixte et iatrogène, induite par un défaut antérieur post réductionnel ou une laminectomie.

En 1983 Denis et al [21], distinguent les trois colonnes différemment ; la colonne antérieure regroupe le ligament longitudinal antérieur ainsi que la partie antérieure du disque et du corps vertébral. la colonne moyenne comporte le ligament longitudinal postérieur et la partie postérieure du disque et du corps vertébral. Enfin la colonne postérieure est constituée des arcs postérieurs et des ligaments postérieurs (ligament jaune, ligament inter et sus épineux, et capsule articulaire)

2.1. Classification de DENIS

Denis a proposé de classer les fractures en 04 groupes principaux divisés en sous-groupes

- **Le groupe I** ou lésions par compression n'affectant que la colonne antérieure comprenant le tassement cunéiforme antérieur, le tassement cunéiforme latéral, la fracture isolée du plateau supérieur, la fracture isolée du plateau inférieur, la fracture en diabolo ;
- **Le groupe II** des burst fractures affectant par compression les colonnes antérieure et moyenne. Il comprend 05 sous-groupes : atteinte des deux plateaux (A), atteinte isolée

du plateau supérieur (B), atteinte isolée du plateau inférieur (C), atteinte associée par rotation (D), atteinte associée par inflexion latérale (D) ;

- **Le groupe III** des seat-belt fractures affectant par traction des colonnes moyenne et postérieure. Il comprend la fracture de Chance, la luxation pure, la fracture–luxation sur deux niveaux par atteinte osseuse de la colonne moyenne, la fracture–luxation sur deux niveaux par atteinte disco ligamentaire de la colonne moyenne ;
- **Le groupe IV** regroupe toutes les fractures–luxations affectant les trois colonnes par : flexion–rotation (A), cisaillement (B), flexion–distraction (C).

Les lésions majeures sont classées par gravité en degré 1 (instabilité sans troubles neurologiques), degré 2 (avec troubles neurologiques sans instabilité) et degré 3 (avec troubles neurologiques et instabilité).

Les inconvénients de cette classification :

- Ancienne
- Difficilement reproductible
- Subjective
- Difficile à retenir

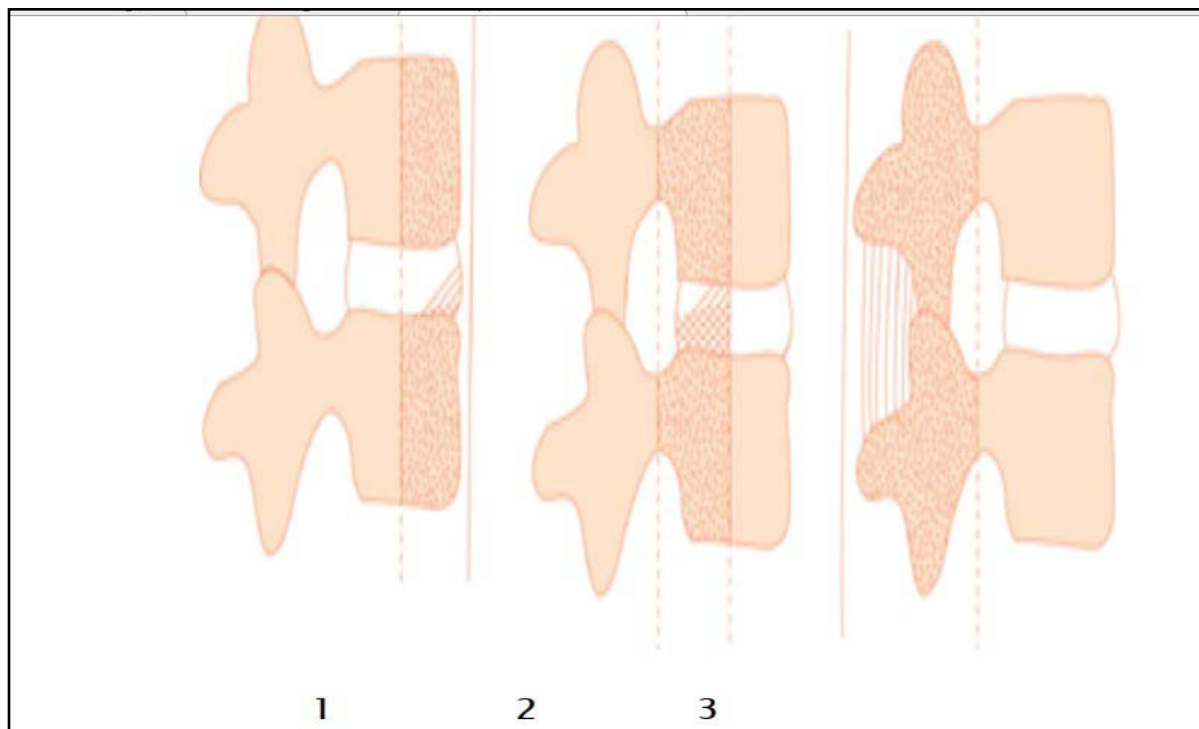


Figure 46: Les 3 colonnes antéropostérieures selon DENIS

1-la colonne antérieure.2- la colonne moyenne. 3-la colonne postérieure.

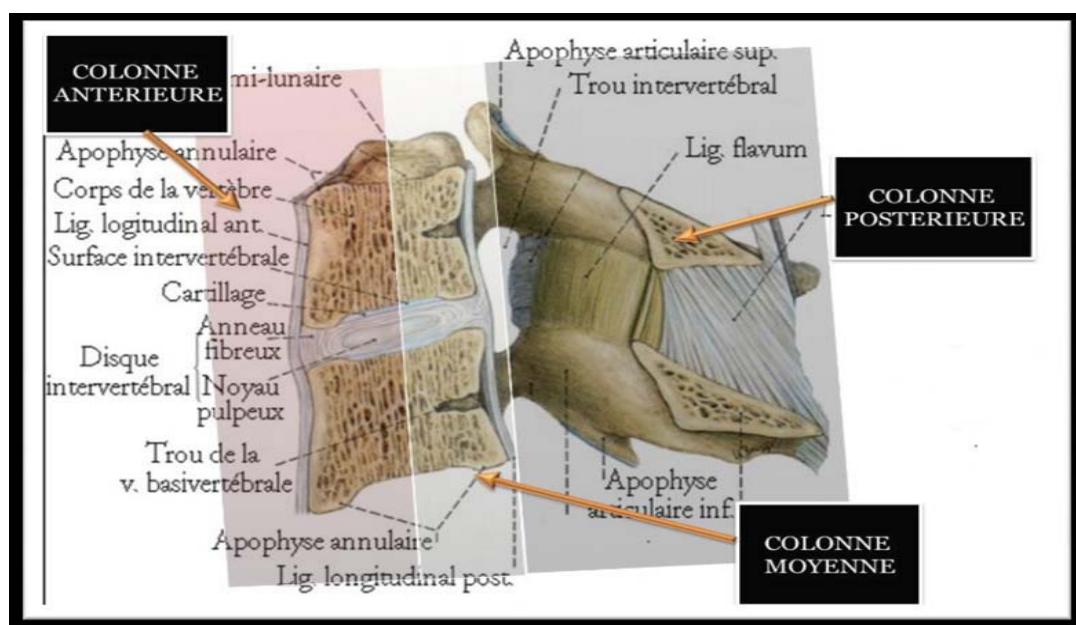


Figure 47: Représentation des trois colonnes et leurs éléments

Il a également reconnu que l'instabilité mécanique et la détérioration neurologique progressive pouvaient se produire séparément ou ensemble

L'instabilité mécanique peut conduire à une cyphose progressive sans instabilité neurologique et une détérioration neurologique peut servir sans signes radiographiques d'instabilité comme pour le cas de fractures par éclatement.

L'instabilité mécanique était qualifiée de lésion du « premier degré » avec atteinte de 2 colonnes sur 3, la détérioration neurologique comme lésion du « deuxième degré » et la détérioration combinée mécanique et neurologique comme lésion du « troisième degré ».

L'importance de la colonne moyenne était déjà évoquée en 1958 par Decoulx et Rieunau[49] sous le nom de mur postérieur. Roy–Camille [50] a défini le segment vertébral moyen par la partie postérieure du corps vertébral et du disque mais aussi par les pédicules et les articulaires.

Cependant pour une même fracture du corps vertébral avec atteinte du plateau supérieur, le mécanisme lésionnel peut être différent, et évoluer différemment en fonction du type d'atteinte postérieure associée. L'analyse du mécanisme lésionnel est importante et permet de comprendre la fracture pour proposer une prise en charge adéquate. Déjà en 1929 Böhler [51] proposait de classer les lésions selon leur mécanisme lésionnel : compression, flexion antérieure, l'extension, le cisaillement et la torsion. Cependant cette classification ne prenait pas en compte le risque d'instabilité lié aux paramètres radiologiques de la lésion.

Waston–Jones [52] a reconnu que le concept d'instabilité devait être inclus dans l'algorithme du traitement des fractures dorsolombaires pour prévenir le risque de lésion neurologique progressive et de déformation.

Les contributions de McAfee et al [53]. Ont permis d'établir un lien entre stabilité et morphologie de la fracture. Ces travaux ont été les fondements nécessaires à **Magerl et al** [54]. Ont réalisé la synthèse de l'ensemble des travaux antérieurs afin de proposer une nouvelle

classification basée sur le mécanisme lésionnel et permettant ainsi de codifier l'ensemble des lésions observées en fonction de leur instabilité et du risque de troubles neurologiques.

2.2. Classification de Magerl

Elle réalise une synthèse entre les mécanismes et les types de fractures.

Calquée sur la classification des fractures des membres de l'AO, elle utilise un codage numérique à trois composants. Elle ne comprend plus que trois types principaux qui contiennent chacun 03 groupes et sous-groupes.

Chaque type (A, B, C) correspond à un mécanisme lésionnel principal (compression, traction, rotation). Classification actuelle de référence pour les fractures du rachis dorsolombaire.

Tableau XII : Classification de Magerl

TYPE A	TYPE B	TYPE C
Par compression	Par distraction antérieure ou postérieure	Lésion avec composante rotatoire
Atteinte purement osseuse corporelle	Atteinte osseuse et ligamentaire	
A1: fracture tassement A2: fracture séparation A3: fracture comminutive (BURST)	B1 : flexion–distraction postérieure à prédominance ligamentaire B2 : flexion–distraction postérieure à prédominance osseuse B3 : distraction antérieure avec cisaillement à travers le disque	C1 : type A avec composante rotatoire C2 : type B avec composante rotatoire C3 : trait oblique et cisaillement rotatoire

Cette classification a l'avantage d'avoir une valeur pronostique puisque l'instabilité augmente du type A au type C ; les troubles neurologiques augmentent aussi du type A au type C en passant par le type B. cependant, la principale critique est la grande complexité de la classification qui décrit 27 types de lésions différentes.

La fracture de type A apparaît comme un diagnostic d'élimination, l'important étant de ne pas méconnaître une lésion postérieure. Cette classification est fiable et reproductible. Elle évalue la sévérité lésionnelle et permet de guider l'attitude thérapeutique.

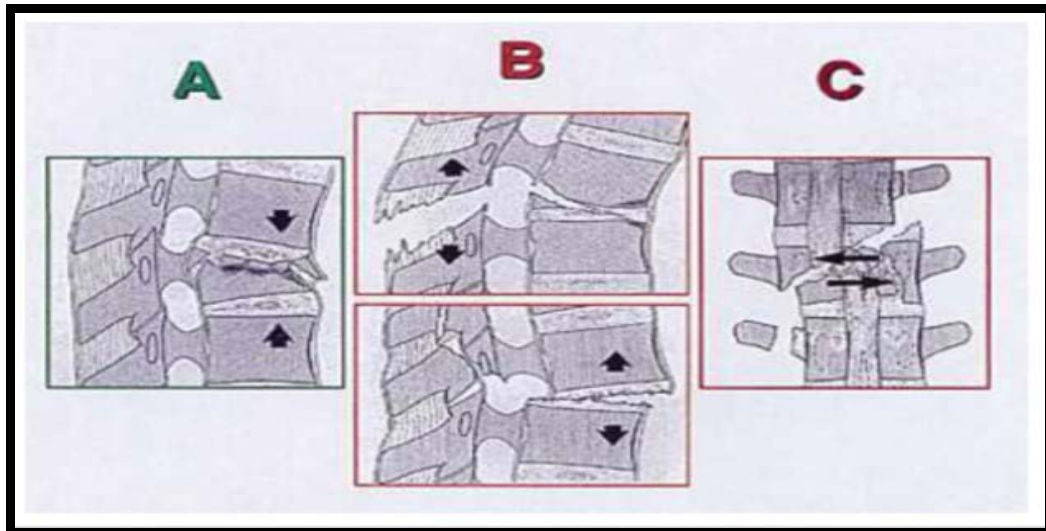


Figure 48 : Principales caractéristiques des trois types lésionnels.

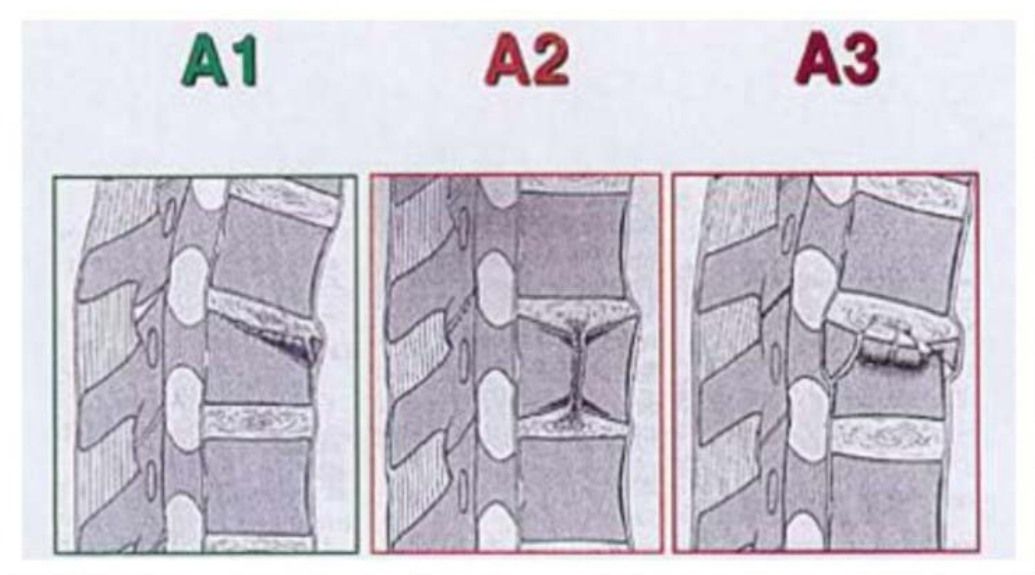


Figure 49: Lésions par compression du corps vertébrale.

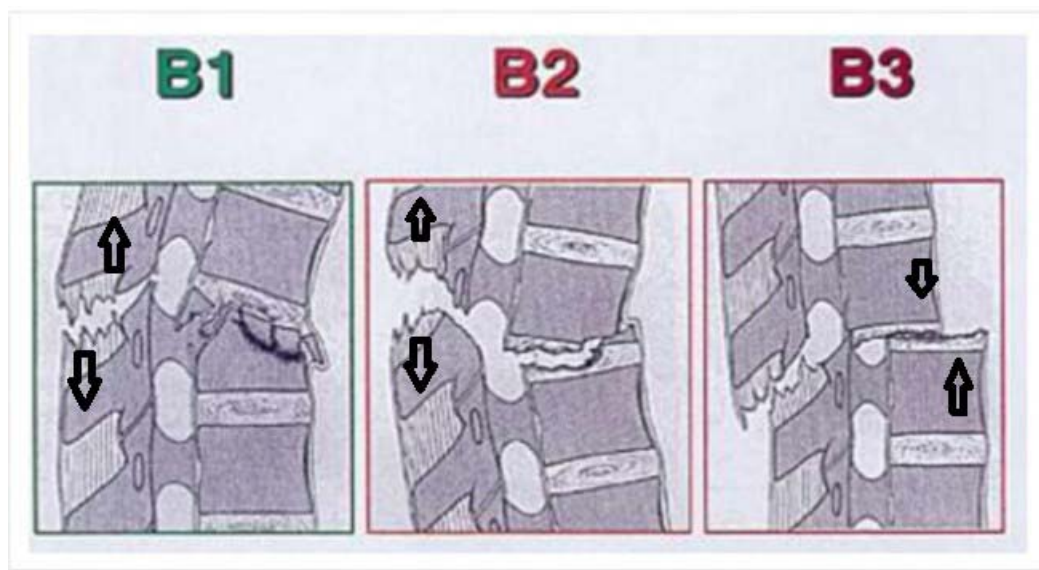


Figure 50: Lésions par distraction.

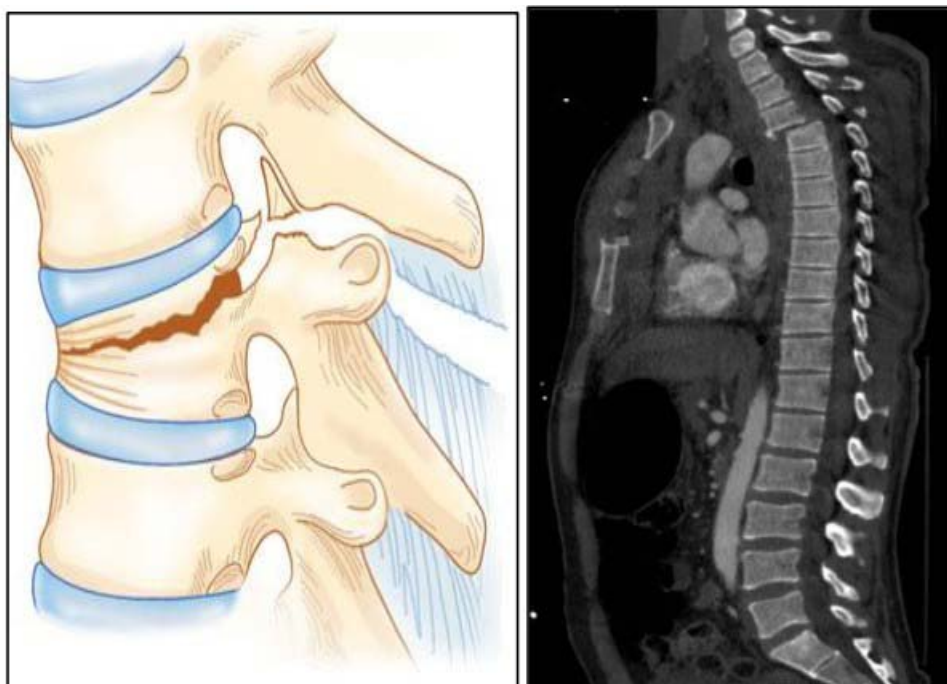


Figure 51: Lésions par flexion distraction postérieure à prédominance ligamentaire, Stade B3 de Magerl

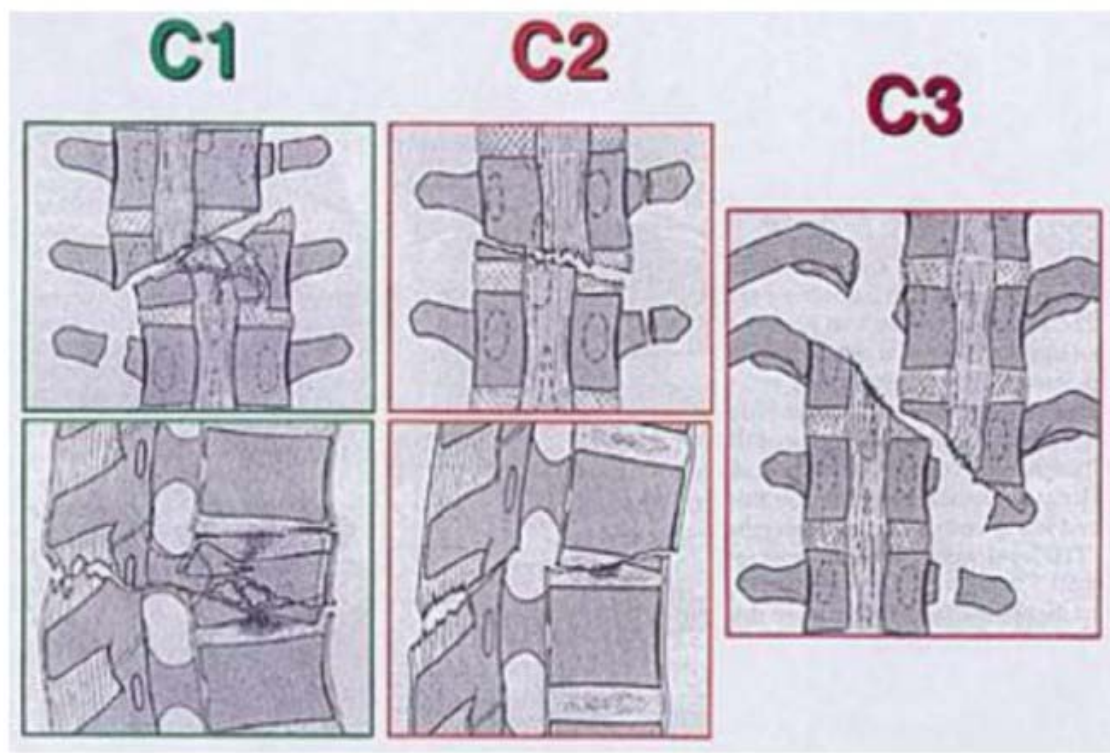


Figure 52: Lésions rotatoire des trois colonnes.

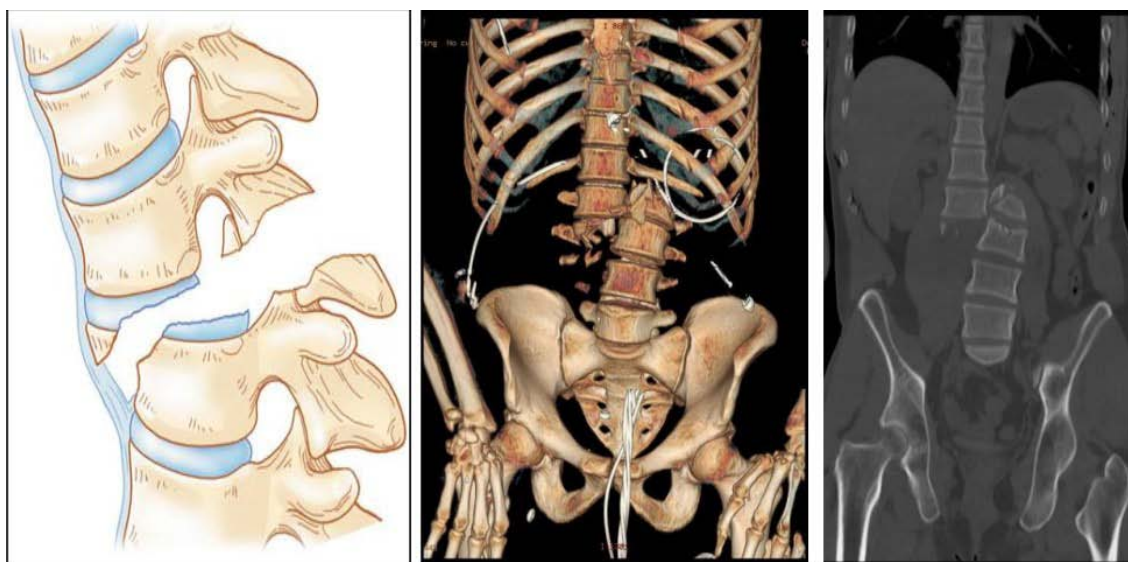


Figure 53: Lésion de translation due à une force de cisaillement C3 de Magerl.

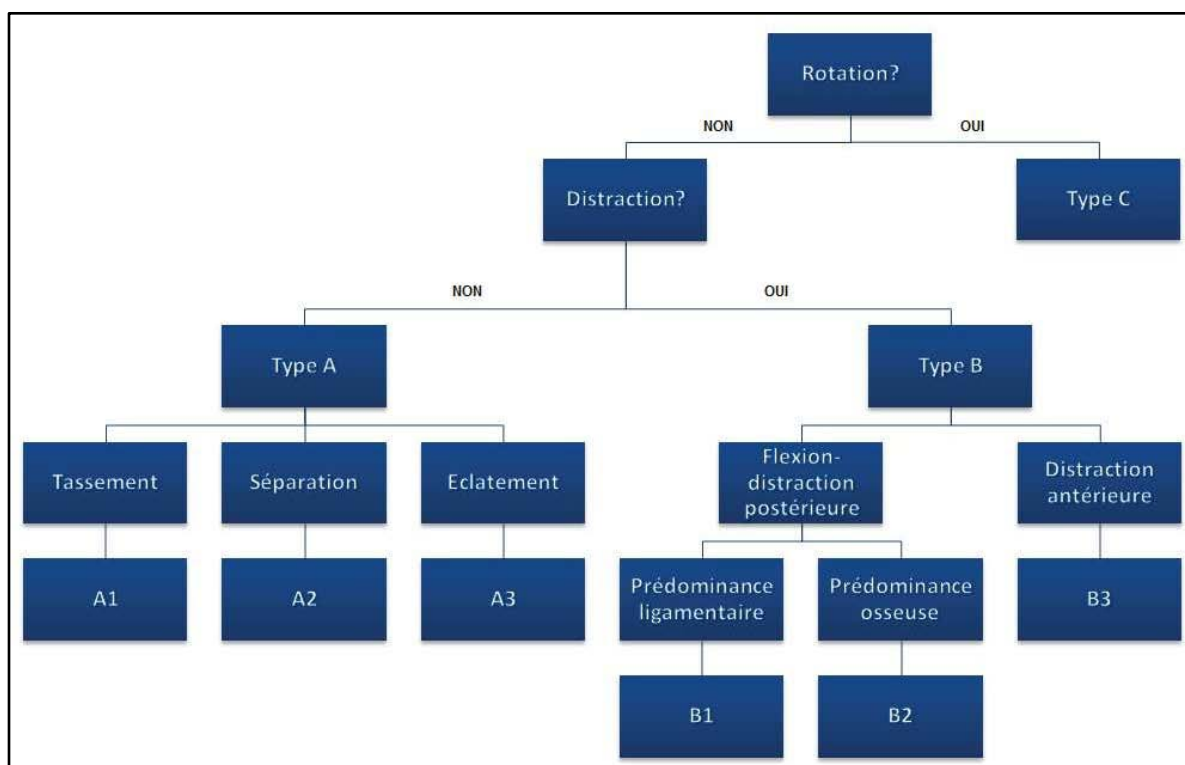


Figure 54: Algorithme décisionnel selon la classification de Magerl

2.3. Classification TLICSS (dorsolumbar injury classification and severity score)

Introduits en 2005 par Vacaro et al. Et complétés en 2013 [55, 56,57] conjuguent les algorithmes de traitement des lésions dorso–lombaires courantes, ainsi que les éléments impactant le processus décisionnel (Figure). Elle insiste sur l'importance de l'intégrité ou non des éléments postérieurs, sur la morphologie de la lésion mais également sur l'état neurologique du patient.

La première étape consiste à identifier le mécanisme lésionnel selon la classification de l'AO. Si plusieurs niveaux sont touchés seule l'atteinte la plus grave est comptée. L'évaluation du statut neurologique est basée sur la nature de la lésion, la sévérité du déficit et le potentiel de récupération lié à une possible décompression chirurgicale. Enfin l'état du complexe ligamentaire postérieur est apprécié par la palpation ou non d'une dépression inter–épineuse, un écart inter–épineux majoré à la radiographie ou la présence d'un hypersignal D2 à l'IRM

En fonction de la gravité de ces lésions, des points spécifiques sont attribués. Un nombre total de points plus élevé indique une blessure plus grave. Ce score est conçu pour aider les chirurgiens et les non-chirurgiens à évaluer la gravité de la blessure et pour aiguiller le médecin dans sa prise en charge chirurgicale ou non chirurgicale

Elle est proposée par le groupe d'étude des traumatismes du rachis et décrit sous forme d'un score la sévérité d'un traumatisme par l'étude du mécanisme de la fracture, l'état du complexe ligamentaire postérieur, l'importance des troubles neurologiques.

- **La sévérité du traumatisme est cotée selon les caractéristiques morphologiques :**
 - o 1 point pour tassement cunéiforme ;
 - o 2 points pour la burst fracture ;
 - o 3 points pour les lésions par cisaillement ou par rotation
 - o 4 points pour les lésions par traction.
- **Le complexe ligamentaire est coté selon les données du scanner ou de l'IRM :**
 - o 0 point si intact ;
 - o 2 points si lésions suspectes ;
 - o 3 points si lésions certaines.
- **Les complications neurologiques sont cotées de la manière suivante :**
 - o 0 point absence de lésion neurologique ;
 - o 2 points pour une lésion radiculaire
 - o 2 points pour une lésion neurologique complète ASIA grade A
 - o 3 points pour une lésion neurologique incomplète ASIA grades B, C, D ou un syndrome de la queue-de-cheval.

Le score total varie de 1 à 10 points. Les scores inférieurs ou égaux à 3 sont des candidats au traitement conservateur (fonctionnel ou orthopédique).

Les scores supérieurs ou égaux à 5 justifient un traitement chirurgical.

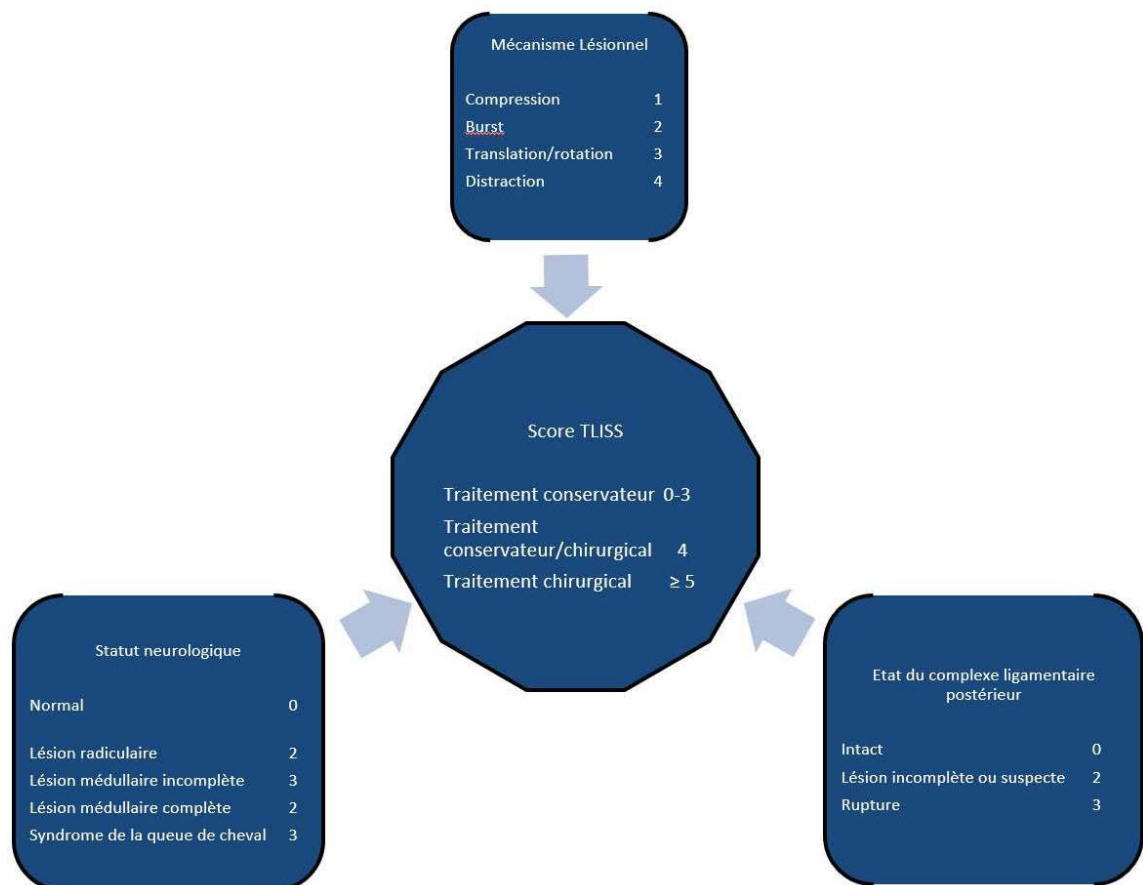


Figure 55: La classification TLICSS

Afin de simplifier la classification de Magerl et d'orienter le chirurgien dans sa prise en charge, un groupe de chirurgiens spécialistes de la colonne vertébrale a été chargé de valider une nouvelle classification largement acceptée, complète mais simple, fiable et reproductible pour la pratique clinique ainsi que pour la recherche. Il s'agit de la classification la plus récente.

2.4. La classification AO spine des traumatismes du rachis dorso-lombaire

La classification de l'AO [56] est basée sur l'analyse de 3 paramètres (Figure):

- La classification morphologique, similaire au système de classification de Magerl.
 - o **Lésion de type A** ou fracture compression
 - **A0** : Aucune fracture de la vertèbre ou alors des fractures cliniquement insignifiantes comme une fracture isolée du processus transverse ou du processus épineux. Aucun risque d'instabilité mécanique et ou de complication neurologique.
 - **A1**: Fracture par compression du coin antéro-supérieur ou par impaction d'un seul plateau sans atteinte de la paroi postérieure du corps vertébral.
 - **A2** : Fracture séparation ou fracture split; le trait de fracture touche les deux plateaux de la vertèbre fracturée sans atteinte de la paroi vertébrale postérieure
 - **A3** : Fracture burst incomplète avec atteinte d'un seul plateau et du mur postérieur. L'intégrité de la bande de tension postérieur est maintenue et il n'y a pas de translation vertébrale.
 - **A4** : Fracture burst complète avec atteinte des 2 plateaux et du mur postérieur. Elles peuvent être associées à des lignes de fracture verticale de la lame mais sans perturbation de la bande de tension postérieure.
 - o **Lésion de type B** ou fracture distraction affecte la tension antérieure et postérieure. Elles peuvent être associées avec une fracture de type A.
 - ✚ **B1** : Fracture de chance, affecte la bande de tension postérieure avec extension dans le corps vertébral.
 - ✚ **B2** : Rupture de la bande de tension postérieure avec extension dans l'espace intervertébrale +/- atteinte de la bande de tension antérieure.

-  **B3** : Fracture en hyperextension, rupture de la bande de tension antérieure se prolongeant ou pas dans l'espace intervertébral.
- o **Lésion de type C** ou fracture rotation / translation. Pas de sous type aux vues des grandes possibilités lésionnelles par fracture luxation.
- **Le statut neurologique se classe en 5 sous-groupes :**
 - o **NO** : absence de lésion neurologique
 - o **N1** : déficit neurologique transitoire
 - o **N2** : déficit neurologique radiculaire
 - o **N3** : lésion médullaire incomplète ou lésion de la queue de cheval
 - o **N4** : lésion médullaire complète
- **Paramètres spécifiques**
 - o **M1** : lésion semblant stable sur le plan osseux mais pour laquelle une insuffisance ligamentaire est suspectée ; recherchée à l'examen clinique ou à l'IRM
 - o **M2**: comorbidité présentée par le patient pouvant affecter l'orientation thérapeutique comme la spondylarthrite ankylosante, les maladies rhumatologiques, ostéoporose, brûlure de la peau en regard de la colonne vertébrale.

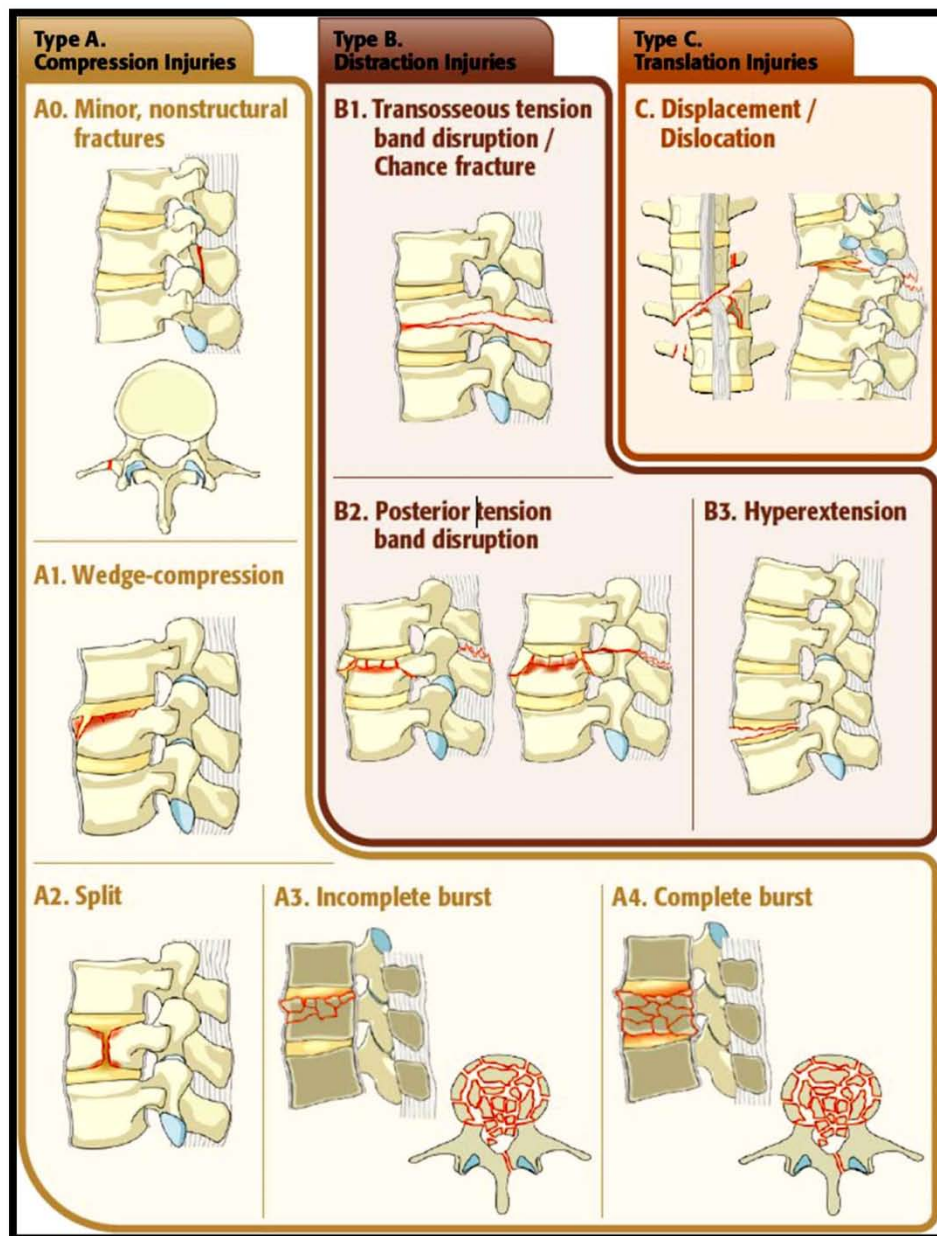


Figure 56: Classification AO Spine des fractures dorsolombaires

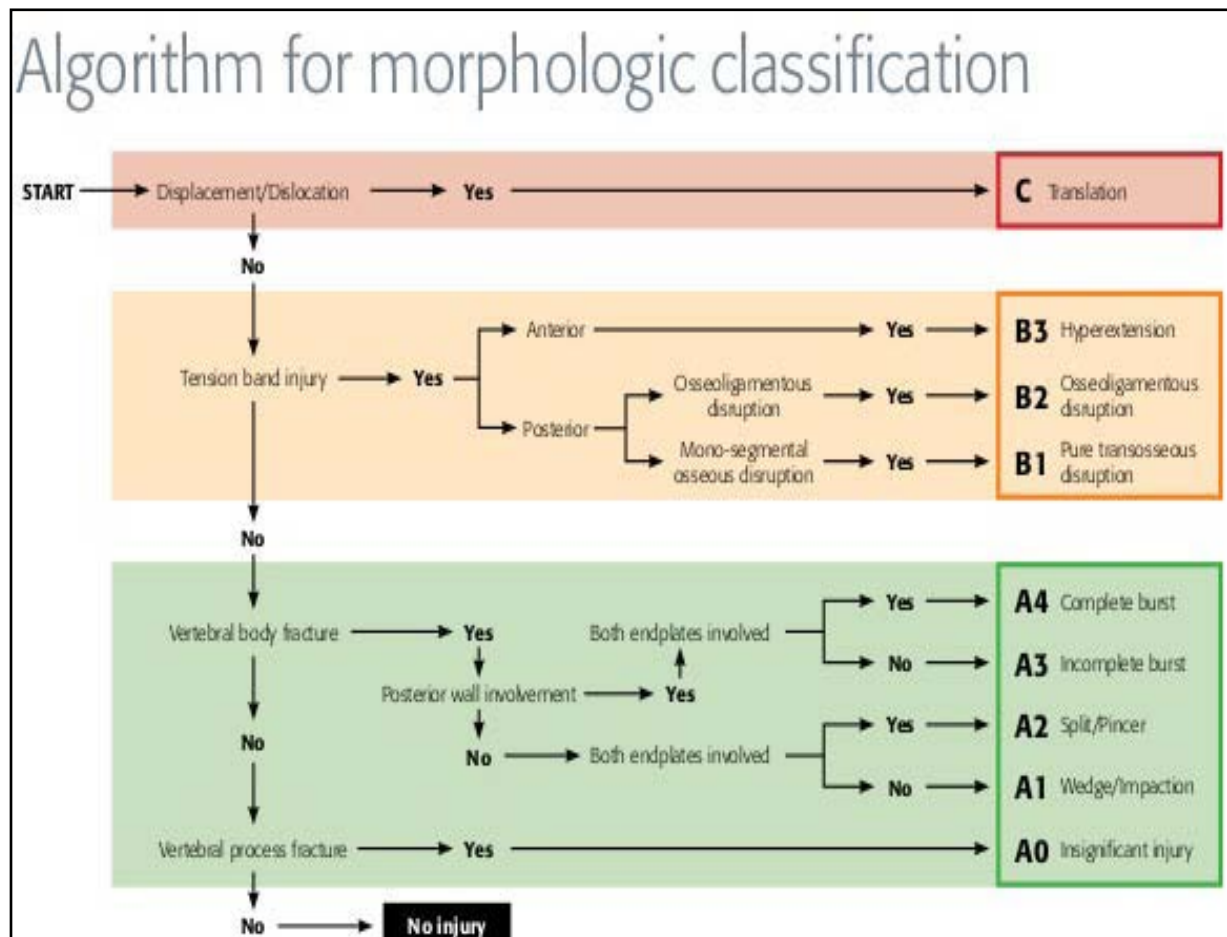


Figure 57: Algorithme de classification aospine

III. Épidémiologie

1. Fréquence selon le sexe

La plupart des études publiées dans la littérature montre une nette prédominance masculine [58] des lésions du rachis dorsolombaire avec un sexe ratio de 4,33. Nos résultats montrent une concordance avec la plupart des études comparatives. Ce résultat pourrait s'expliquer par la nature du travail masculin dans notre société : tels que les métiers à risque (ouvriers dans chantiers, routiers) ainsi que les accidents de circulation alors que l'activité féminine tendrait plus vers la sédentarité.

Tableau XIII : Etude comparative des traumatismes dorsolombaires selon le sexe :

Auteurs	Homme(%)	Femme(%)
Roycamill1981paris [59]	60,4	39,6
Lesoin [60]	68	32
Kerboul [61]	75	25
Radi 1987 casablanca [62]	67,8	20,7
Mouhib 1991 casablanca [63]	60,8	39,2
Gertzbein [64]	66,8	33,2
Chegraoui 1997 meknes [65]	57,7	42, 3
El houari 1998 casablanca [66]	66 ,15	33,85
Najib derhem 2008 marrakech [67]	67,8	32,2
Andjouh et brahmi [42]	61,67	38,33
Motiaa 2018 meknes [68]	64	34
Fifatin salomée carine elisabeth [196]	65,3	34,7
Notre série	81	19

La plus part des études publiées dans la littérature montre une prédominance masculine des lésions du rachis dorsolombaire

- **Dans notre série** nous avons observé, une prédominance masculine avec un sexe ratio (homme/femme) de 4,33. Ce résultat est superposable aux données de la littérature.

2. Fréquence selon l'âge

Les traumatismes du rachis dorsolombaire touchent beaucoup plus la tranche d'âge active. La tranche d'âge la plus touchée est celle de 41 à 50 ans avec 06 cas, soit un pourcentage de 37,5% .

- **Dans notre série**, la moyenne d'âge est de 40,87 ans avec des extrêmes variant entre 16 et 66 ans; ce qui représente un décalage d'environ 10 ans par rapport à la littérature mais demeure néanmoins l'apanage de l'adulte jeune.

Ghaffarifam et al. [69], Tafida et al. [70], Holmes et al. [71], suggérant que les personnes âgées étaient plus exposées aux fractures de la colonne vertébrale

Tableau XIV : Etude comparative des traumatismes dorsolombaires selon l'âge

Auteurs	Age moyen (ans)	Extrêmes d'âges (ans)
Lesoin [60]	30	16–64
Radi 1987 Casablanca [62]	34	10–60
Mouhib 1991 Casablanca [63]	30	4–70
Gertzbein [64]	31,7	11–88
Chegraoui 1997 Meknes [65]	35	14–87
El Houari 1998 Casablanca [66]	34	3–80
Derhem [67]	37	2–78
Andjouh et brahmi [42]	36	16–74
Motiaa Mohamed 2018 Meknes [68]	35	16–70
Fifatin Salomé Carin Elisabeth [196]	41,45	14–71
Notre série	40 ,87	16–66

La même notion paraît dans le travail fait à MARRAKECH en 2020 : thèse de Fifatine Salomée Carine Elisabeth

3. Répartition selon la saison :

Concernant la répartition mensuelle des accidents, on note une légère différence entre les différentes périodes de l'année. En effet, on note une prédominance des fractures dorsolombaire en période estivale et à l'automne

- **Nos résultats** montrent une concordance avec la plupart des études comparatives

Tableau XV: Répartition saisonnière des traumatismes dorsolombaires.

Auteurs	Eté et Automne	Hiver et printemps
Benjelloun [197]	142	107
Radi 1987 Casablanca [62]	182	130
Mouhib 1991 Casablanca [63]	74	84
Chegraoui 1997 Meknes [65]	81	82
El Houari 1998 Casablanca [66]	154	103
Derhem [68]	143	93
Motiaa 2018 Meknes [80]	31	19
Elisabeth Carine 2020 Marrakech [196]	22	27
Notre série	12	04

4. Fréquence selon les circonstances de survenue

L'étiologie des traumatismes du rachis dorsolombaire est dominée par les chutes d'un lieu élevé et les accidents de la voie publique [69].

- **Dans notre série**, la principale étiologie est représentée par les chutes d'un lieu élevé (81,25%), puis on distingue les accidents de la voie publique (18,75%).

Les accidents de la route ont tendance à se produire chez les patients les plus jeunes, alors que les chutes accidentelles ont tendance à se produire chez les patients plus âgés.

La même notion paraît dans les travaux faits à Casablanca en 1987, 1991 et 1998 (thèse RADI 1987 Casablanca [62], thèse de Mouhib 1991 CASABLANCA [63] et thèse EL HOUARI 1998 CASABLANCA [66]). Il en est de même dans la série de NAJIB DERHEM [67], faite à Marrakech en 2008. Par contre, on trouve une prédominance des accidents de la voie publique dans la littérature occidentale à hauteur de 55% dans la série de Lesoin [60] et 51% dans la série de Gertzbein [64]. De même que à Meknès dans la série de MOTIAA [80] à hauteur de 66%.

Une autre étude épidémiologique réalisée dans les Emirats Arabes Unis [72] retrouvait

Les accidents de la voie publique (AVP) représentaient 47% du traumatisme du rachis, suivis par les accidents de travail (AT) avec 39%, les accidents survenant à domicile (AD).

Tableau XVI : Répartition des circonstances des traumatismes dorsolombaires dans la littérature

Auteurs	Chute d'un lieu élevé (%)	AVP (%)
Lesoin [60]	23	55
Radi 1987 Casablanca [62]	60,9	37,2
Mouhib 2018 Casablanca 2018 Meknes [63]	64,6	25 ,3
Gertzbein [64]	34	51
Chegraoui 1997 Meknes [65]	51,5	36 ,8
El Houari 1998 Casablanca [66]	66,14	29,57
Derhem [67]	68	30
Motiaa 2018 Meknes [80]	20	66
Elisabeth Carine 2020 Marrakech [196]	63, 3	34,7
Notre série	81,25	18,75

IV. Etude clinique :

L'évaluation clinique du traumatisé du rachis commence sur les lieux de l'accident, car il est essentiel de faire le plutôt possible le diagnostic d'une lésion rachidienne et de ses éventuelles complications pour éviter le risque d'aggravation neurologique que l'on constate lors du ramassage et du transport de ces blessés.

1. Sur le lieu de l'accident [73] – [15]

Le traumatisme vertébro-médullaire est une urgence neurochirurgicale, donc un diagnostic précoce si possible sur les lieux de l'accident est d'une importance capitale pour assurer le ramassage et un transport corrects, d'autant plus que les traumatisés du rachis présentaient des circonstances étiologiques très variées et peu spécifiques et que les lésions associées peuvent parfaitement masquer l'atteinte de la colonne vertébrale.

On peut dire qu'il s'agit d'un problème de secourisme ne concernant pas les chirurgiens. Cependant quand on sait qu'un pourcentage non négligeable d'aggravation des lésions neurologiques survient lors du ramassage et du transport, il paraît indispensable que les chirurgiens jouent un rôle dans la prévention, en sensibilisant les équipes de secours aux précautions à prendre sur les lieux de l'accident.

Si le traumatisme rachidien est plus ou moins évident chez le blessé conscient, il risque d'être méconnu chez le polytraumatisé et le comateux d'où la nécessité de considérer ces deux derniers, lors du secours, comme des traumatisés rachidiens;

L'observance de certaines précautions lors du ramassage et transport est de règle pour pouvoir amortir l'incidence de ces aggravations, ainsi: Le maintien de l'axe rachidien en rectitude pendant la désincarcération, le ramassage et le transport est un point fondamental.

Le traumatisé est transporté en décubitus dorsal, sauf en cas de coma ou d'encombrement respiratoire où le risque de vomissement ou d'inhalation doit faire préférer un

transport en décubitus latéral, de préférence sur un matelas à dépression moulé sur le blessé avec maintien du rachis cervical par collier ou minerve provisoire (tête tenu en rectitude ou en légère extension).

- **Dans notre série**, les conditions de transport étaient précisées lors de l'interrogatoire, le plus souvent c'est un transport médicalisé, pas Comme à la série de NAJIB DERHEM [68], faite à Marrakech en 2008 où les conditions de transport n'ont été médicalisées.

2. Délai de consultation :

- **Dans notre série**, le délai de consultation varie en général entre le jour même du traumatisme et 4 jours après.

En fait, la majorité des patients victimes d'une chute, d'AVP consultent le jour même de l'accident.

3. A l'hôpital : [67], [68], [75]

3.1. Conditions de l'examen

- **L'interrogatoire** : Chez un patient conscient l'interrogatoire réduit au minimum fait préciser le siège et l'intensité de la douleur, la notion de craquement, l'existence de paresthésies fulgurantes souvent fugaces.

La situation la plus fréquente est représentée par les accidents de la route mais ceci peut aussi rentrer dans les chutes d'une hauteur élevée. Le problème principal est d'évaluer rapidement les signes permettant d'évoquer l'existence d'une fracture vertébrale et surtout d'une atteinte médullaire.

- **Patient conscient** : Sur un blessé conscient, la localisation de la douleur associée ou non à une sensation de paralysie, paresthésies des membres ainsi que le mécanisme du traumatisme doit attirer l'attention sur le rachis et imposer des examens complémentaires en évitant toute mobilisation du patient.

- **Patient inconscient** : Chez un blessé inconscient, il faut systématiquement rechercher une atteinte du rachis en s'aidant des examens radiologiques après stabilisation du malade.

3.2. Examen générale :

Chez tout patient traumatisé, un examen clinique complet et rigoureux est fondamental. Dès lors qu'une lésion du rachis dorsolombaire est suspectée, une évaluation des fonctions vitales et une mobilisation prudente maintenant l'axe tête-cou-tronc est nécessaire.

Le bilan neurologique initial sensitif et moteur joue un rôle crucial dans la prise en charge de ces patients et doit être absolument consigné dans le dossier médical du patient car il sert de référence en cas de coma secondaire ou de sédation du malade.

Dans le cas d'un malade inconscient, la présence d'un traumatisme du rachis dorsolombaire doit toujours être suspectée jusqu'à preuve du contraire afin d'éviter une aggravation d'une potentielle lésion neurologique.

3.3. Examen rachidien [76]

Sans atteinte neurologique, on peut noter la pauvreté des signes cliniques. L'examen clinique doit quand même rechercher la notion de douleurs rachidiennes (spontanées ou provoquées) par la palpation ou la percussion des épineuses. Il doit également rechercher la notion de paresthésies ou d'hypoesthésies, de troubles sphinctériens ainsi que les mécanismes du traumatisme et le délai d'apparition des troubles neurologiques. La palpation des épineuses est conduite sur un patient en décubitus dorsal. En l'absence de lésion manifeste, il est licite de pratiquer l'examen du dos en décubitus latéral, à la recherche d'une ecchymose, d'une déformation localisée, d'une contracture des muscles para vertébraux. Cet examen est complété par un bilan neurologique et la recherche de lésions associées, dont la symptomatologie pourrait être masquée par l'atteinte rachidienne. Dans notre contexte, les douleurs rachidiennes spontanées ou électivement provoquées par la palpation, constituent le signe révélateur principal chez la totalité des patients (100%). Elles étaient associées dans 37,5% des cas à une raideur rachidienne et dans 18,75% des cas à une déformation rachidienne.

Une bradycardie ou une hypotension initiale peuvent être les premiers signes d'une atteinte médullaire.

Un examen complet du patient est également bien évidemment nécessaire pour diagnostiquer d'éventuelles lésions associées (crâne, thorax, abdomen, membres) qui conditionnent le délai et la séquence de prise en charge du patient.

3.4. L'examen neurologique

Il est soigneux, et conduit de façon systématique, permet de rechercher une atteinte neurologique et de préciser le niveau moteur et sensitif de la lésion et son caractère complet ou incomplet. Il permet également d'interpréter les critères témoignant d'une irréversibilité définitive des signes neurologiques. Il est consigné par écrit pour servir de base de référence évolutive. Cet examen neurologique a été codifié par l'American Spinal Injury Association (ASIA), ce qui permet d'établir un score moteur et un score sensitif ASIA (figure39).

La prise en charge chirurgicale des fractures du rachis dorsolombaire
au service de traumatologie-orthopédie A du CHU Mohammed VI de Marrakech

INTERNATIONAL STANDARDS FOR NEUROLOGICAL
CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY
(ISNCSCI)

The International
Spinal Cord Society

Nom du patient _____ Date / heure de l'examen _____

Nom de l'examineur _____ Signature _____

KORFATK PARISOD HÔPITAL DE PARIS

DROITE

MOTEUR
MUSCLES CLÉS

MSD
(membre supérieur droit)

Flexion du coude C5

Extension du poignet C6

Extension du coude C7

Flexion du majeur C8

Abduction du 4ème doigt T1

MID
(membre inférieur droit)

Flexion de la hanche L2

Extension du genou L3

Dorsiflexion de cheville L4

Extension du gros orteil L5

Flexion plantaire de cheville S1

(VAC) Contraction Anale Volontaire (Oui / Non) ☐

SENSITIF
POINTS SENSITIFS CLÉS

Toucher (LTD) Piqure (PPD)

C2		
C3		
C4		
C5		
C6		
C7		
C8		
T1		
T2		
T3		
T4		
T5		
T6		
T7		
T8		
T9		
T10		
T11		
T12		
L1		
L2		
L3		
L4		
L5		
S1		
S2		
S3		
S4-5		

TOTAL DROITE

(MAXIMUM) (50) (56) (56)

GAUCHE

MOTEUR
MUSCLES CLÉS

MSG
(membre supérieur gauche)

Flexion du coude C5

Extension du poignet C6

Extension du coude C7

Flexion du majeur C8

Abduction du 4ème doigt T1

MIG
(membre inférieur gauche)

Flexion de la hanche L2

Extension du genou L3

Dorsiflexion de cheville L4

Extension du gros orteil L5

Flexion plantaire de cheville S1

(DAP) Pression anale profonde (Oui / Non) ☐

POINTS SENSITIFS CLÉS
Toucher (LTG) Piqure (PPG)

C2		
C3		
C4		
C5		
C6		
C7		
C8		
T1		
T2		
T3		
T4		
T5		
T6		
T7		
T8		
T9		
T10		
T11		
T12		
L1		
L2		
L3		
L4		
L5		
S1		
S2		
S3		
S4-5		

TOTAL GAUCHE

(56) (56) (50) (MAXIMUM)

SCORES MOTEURS

MSD ☐ + MSG ☐ = MS TOTAL ☐ (MAX (25) (25) (50))

MID ☐ + MIG ☐ = MI TOTAL ☐ (MAX (25) (25) (50))

SCORES SENSITIFS

LTD ☐ + LTG ☐ = LT TOTAL ☐ (MAX (56) (56) (112))

PPD ☐ + PPG ☐ = PP TOTAL ☐ (MAX (56) (56) (112))

NIVEAUX NEUROLOGIQUES

1. SENSITIF ☐ D ☐ G

2. MOTEUR ☐ D ☐ G

3. NIVEAU LÉSIONNEL ☐

4. COMPLETE OU INCOMPLETE ☐ (Incomplète: seule fonction motrice ou sensitive au S4-5)

5. SCORE DE DEFICIENCE ASIA (AIS) ☐

ZONE DE PRÉSERVATION PARTIELLE

SENSITIVE ☐ D ☐ G

MOTRICE ☐ D ☐ G

Ce formulaire peut être copié librement, mais ne peut pas être modifié dans la permission de l'American Spinal cord Injury Association.
Radigue et de Croux, 2018

Figure 58: Score de l'American Spinal Injury Association

a. Etude de la motricité volontaire

Elle permet de fixer le niveau approximatif de la lésion, en évaluant de façon comparative, la force musculaire segmentaire des différents groupes musculaires . Ils sont testés séparément en suivant la cotation habituelle de 0 à 5. Au niveau du tronc, les repères sont moins précis. Les muscles abdominaux sont testés en faisant tousser le patient, le déplacement de l'ombilic, vers le haut ou vers le bas, témoigne d'une lésion sus ou sous-jacente à D 10.

Tableau XVII: Niveau approximatif du déficit neurologique

Mouvements possibles	Intégrité de la racine
Ecartement des doigts	D1
Flexion de la hanche	L2
Extension du genou	L3
Dorsi-flexion de la cheville	L4
Extension du gros orteil	L5
Flexion plantaire de la cheville	S1

Tableau XVIII: Cotation de la contraction musculaire

Qualité de la contraction musculaire	Cotation
Contraction nulle	0
Ebauche de contraction	1
Contraction visible ne s'opposant ni à la pesanteur ni à la résistance	2
Contraction s'opposant à la pesanteur mais non à la résistance	3
Contraction légèrement diminuée mais s'opposant à la pesanteur et à la résistance	4
Contraction normale	5

Il est indispensable de chiffrer chaque muscle ou groupe musculaire.

b. Etude de la sensibilité [75] – [77]

C'est le moment le plus difficile de l'examen, il faut tenir compte de la fatigabilité et de la suggestibilité du blessé. On étudiera la sensibilité superficielle au moins au tact et à la douleur, si possible la sensibilité thermo-algique ainsi que la sensibilité profonde par l'étude du sens de position du gros orteil et par le diapason. Le score sensitif s'évalue après étude de la sensibilité au tact et la pique d'un point dans chacun des 28 dermatomes et de chaque côté.

- L'absence de sensibilité est cotée : 0
- L'hypoesthésie ou l'hyperesthésie : 1
- La sensibilité normale : 2
- Il est préférable de commencer l'examen par le toucher et par le bas.

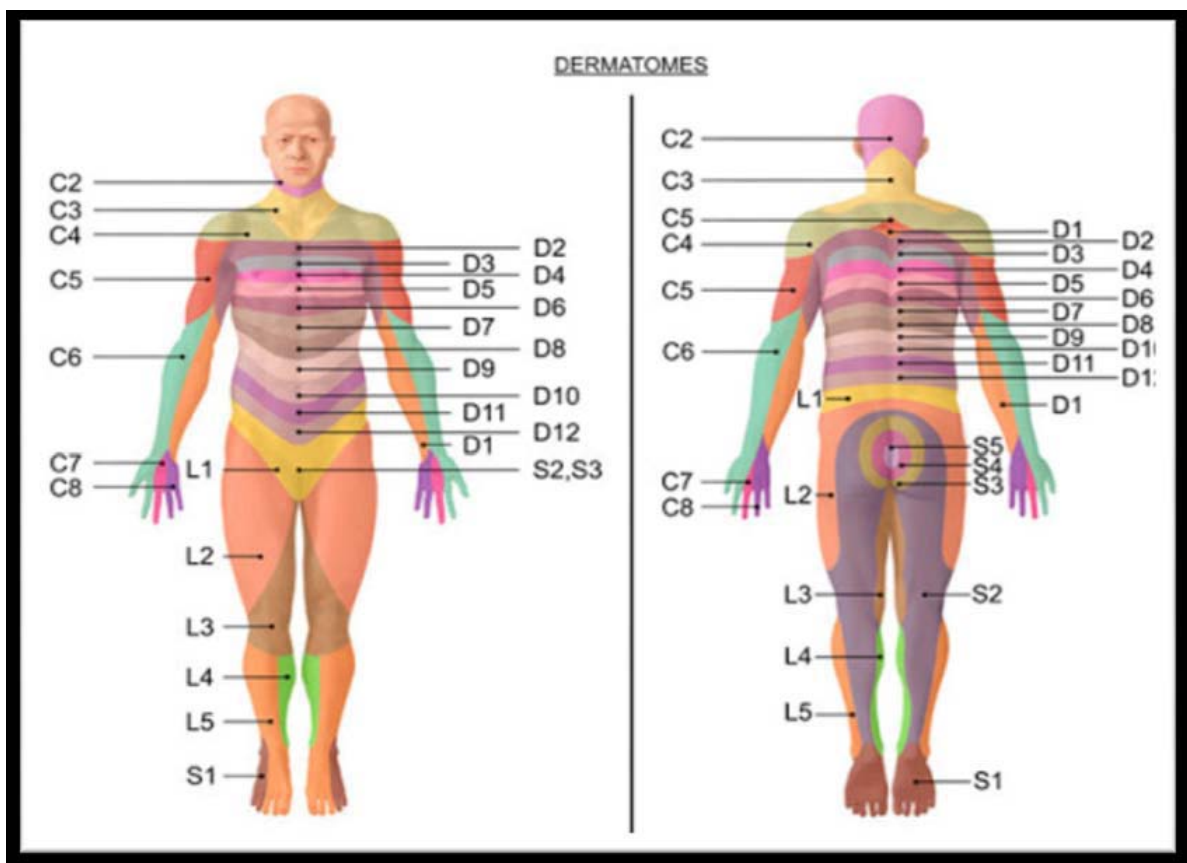


Figure 59: Dermatomes des nerfs de la colonne vertébrale

c. Etude des réflexes

Est faite parallèlement à celle de la motricité et contribue à établir un niveau lésionnel. Les réflexes sont généralement abolis en cas de lésion médullaire mais des signes pathologiques peuvent apparaître (Hoffman, Babinski voire clonus de la rotule ou trépidation épileptoïde du pied qui demeurent exceptionnels). Il faut noter aussi que les ROT abolis à la phase initiale de choc spinal ne sont pas toujours synonymes de lésions graves de la moelle et ne permettent pas de prédire le pronostic d'où la nécessité de répéter l'examen neurologique. En effet, après une contusion médullaire, les lésions évoluent au sein de l'axe neural de façon longitudinale, mais également centrifuge vers la périphérie.

Tableau XIX: Etude des réflexes

Localisation des réflexes	Racine correspondant à l'arc réflexe
Cutanéo–abdominal	D7 à D12
Rotulien	L4
Achilléen	S1

d. Examen du périnée :

Il est essentiel d'examiner soigneusement le périnée à la recherche de la sensibilité péri anale, du tonus sphinctérien, du réflexe bulbo–caverneux ou clitorido–anal, et de noter la possibilité d'un priapisme permanent ou intermittent, signe de gravité. Il faut se rappeler en effet que les cordons innervant le périnée sont les plus périphériques et donc atteints en dernier par les lésions anatomiques médullaires qui sont centrales au début et peuvent évoluer aussi bien de façon centrifuge que longitudinale. Leur intégrité traduit, sur le plan anatomique, le caractère incomplet de la lésion médullaire, de meilleur pronostic. Leur abolition confirme un syndrome clinique de section médullaire complète [15].

e. Etude des fonctions végétatives

Au-dessus de D6, la lésion médullaire entraîne la disparition de l'activité sympathique et la perte des réflexes d'adaptation dans les territoires sous-lésionnels. L'absence de transmission vers les centres sympathiques cardiaques étagés de D1 à D6, dans la colonne intermédio-latéralis de la moelle, entraîne une vasoplégie sous-lésionnelle par baisse des résistances systémiques, d'où une hypovolémie relative. De plus, il existe une diminution des possibilités d'adaptation aux variations volémiques [79]

f. Résultats de l'examen neurologique

L'étude précise de la sensibilité, motricité, et des réflexes en sous lésionnel permet de classer l'atteinte neurologique à l'aide de l'échelle de déficience ASIA, calquée sur celle de Frankel, qui distingue cinq grades d'état neurologique: [80]

- **Grade A (complet)** : aucune sensibilité ou motricité dans le territoire S4–S5
- **Grade B (moteur complet, sensitif incomplet)** : persistance de la sensibilité uniquement en dessous du niveau lésionnel et étendue aux segments sacrés S4 et S5.
- **Grade C (incomplet moteur)** : préservation d'une activité motrice non fonctionnelle toutefois, en dessous du niveau lésionnel, avec cotation des muscles clés inférieurs à 3 (ce qui correspond au mouvement actif contre pesanteur).
- **Grade D (incomplet moteur)** : préservation d'une activité motrice fonctionnelle en dessous du niveau de la lésion avec cotation des muscles clés au moins égal à 3.
- **Grade E (normal)** : fonctions motrice et sensitive normales. Il peut persister des anomalies des réflexes.

L'atteinte médullaire complète est de très mauvais pronostic et ne s'améliore pas après traitement chirurgical, d'autant que la lésion siège dans la région dorsale où le canal médullaire est très étroit et la vascularisation médullaire médiocre. Par contre, les lésions médullaires incomplètes ont un fort potentiel de récupération même sans traitement [81].

- **Dans notre série**, Au terme de notre examen neurologique, nous avons réparti nos patients selon l'échelle de déficience FRANKEL modifié par ASIA (American Spinal Injury Association) et nous avons obtenu que la plupart des patients soit 87,5% des cas sont classés en stade E alors que 12, 5% des cas en stade D.

Tableau XX : Répartition selon l'absence ou la présence des signes neurologiques

Auteurs	Sans signes neurologiques(%)	Avec signes neurologiques(%)
Roy Camille [59]	–	100
Van Buren [118]	86,5	13,49
Jodoin [159]	48	52
Kerboul [61]	36,37	63,63
Lesoin [60]	–	100
Radi 1987 Casablanca [62]	66,02	33,97
Mouhib 2018 Casablanca [63]	51,90	48,10
Gertzbein [64]	55	45
Chegraoui 1997 Meknes [65]	61,34	38,65
Derhem [67]	41,2	58,8
Andjough et Brahmi [42]	60	40
Motiaa 2018 Meknes [80]	44	56
Elisabeth Carine 2020 Marrakech [196]	55,1	44,9
Notre série	87,5	12,5

Concernant **notre série**, la plupart de nos patients ne présentaient pas de signes neurologiques.

Dans les études nationales (RADI 1987 Casablanca [62], MOUHIB 2018 CASABLANCA [63] et CHEGRAOUI 1997 MEKNES [65]), l'effectif des patients présentant des signes neurologiques reste moins élevé que celui des patients ne présentant pas de signes neurologiques ; ce qui n'est pas le cas dans la série de MOTIAA MOHAMED 2018 MEKNES [80].

Les patients de la série de Lesoin [60] et de ROY CAMILLE [59] sont tous porteurs de lésions neurologiques, car préalablement choisis, ce qui empêche la possibilité de comparaison avec les séries locales.

En observant le restant des séries, on ne retrouve pas une ressemblance significative concernant l'absence ou la présence des signes neurologiques permettant de porter une conclusion.

g. Synthèse des résultats de l'examen neurologique [15], [76], [82], [83]

A ce stade, on doit fixer le niveau approximatif de la lésion osseuse et de l'atteinte neurologique dont la gravité sera soigneusement évaluée.

- **Niveau lésionnel** : indiqué par le syndrome lésionnel ; c'est la première racine nerveuse motrice atteinte, qui correspond à la limite supérieure de l'atteinte de la sensibilité superficielle.

Gravité, que l'on différencie en :

- **Atteintes médullaires complètes** : caractérisées par l'association d'une paralysie flasque, avec aréflexie, à une perte complète de la sensibilité à tous les modes dans tout le territoire paralytique, même le périnée. Les troubles sphinctériens à type de rétention sont constants. Le caractère complet et donc son caractère définitif ne peuvent être strictement affirmés par la clinique avant la disparition du phénomène de choc spinal qui demande plus de 48 heures [31].

- **Atteintes médullaires incomplètes** : caractérisées par la persistante d'une fonction médullaire sous-lésionnelle motrice ou sensitive. Plus souvent, ces fonctions s'associent de façon anarchique et on peut retrouver des signes pyramidaux.
 - o Le syndrome de Brown–séquard (syndrome de contusion latérale) ou hémiplegie médullaire avec atteinte motrice homolatérale et sensitive thermo–algésique controlatérale. Il correspond à une hémisection de la moelle et associe du côté de la lésion : une paralysie des mouvements volontaires (hémiplegie spinale), une abolition de la sensibilité épicrotique et profonde. Du côté opposé à la lésion on a une anesthésie thermo–algique.
 - o Le syndrome cordonnal postérieur où dominant les troubles de la sensibilité profonde avec parésie motrice discrète.

Le syndrome de la queue de cheval avec paralysie flasque de type périphérique des racines sous–jacentes à D12, troubles sphinctériens et anesthésie « en selle ».

Atteintes radiculaires : radiculalgie paralysante ou non, mono ou pluri radiculaire, aux membres inférieurs, cruralgie (L3, L4) ou sciatique paralysante (L5 ou S 1).

3.5. Lésions traumatiques associées :

Dans notre série tous les patients se sont présentés dans un tableau de polytraumatisé dont le siège et la gravité sont variables, on constate une prédominance des lésions des membres inférieurs (50%), puis les lésions des membres supérieurs (30%) suivies des lésions dorso–abdominales (10%) et les lésions crânio–faciales (10%).

La hantise de méconnaître une lésion associée à distance impose un examen

Clinique général et un bilan complet afin d'éviter leur décompensation au cours ou au décours de l'intervention chirurgicale.

En effet, un traumatisme crânien avec perte de connaissance rend l'interrogatoire impossible et risque de masquer certaines lésions rachidiennes ou médullaires, les traumatismes

dorso–abdominaux hémorragiques et les fractures des membres ou du bassin peuvent entraîner une hypovolémie et un état de choc, aggravant ainsi les lésions d'ischémie médullaire.

- **Dans notre série** On note une prédominance des lésions des membres inférieurs avec un pourcentage 50 % des cas.

Tableau XXI: Comparatif du taux de lésions traumatiques associées

Auteurs	Lésions traumatiques associées (%)	Traumatismes des membres
Roy Camille [59]	69	44
Lesion [60]	–	53,12
Kerboul [61]	66,70	–
Mouhib 2018 Casablanca [63]	39,90	54,80
Chergaui [65]	25,15	58,50
El Houari 1998 Casablanca 4 Fouad [66]	44,35	52,33
Motiaa 2018 Meknes [80]	44	28
Notre série	100	80

V. Etude para clinique :

1. Radiographies standards du rachis dorsolombaire [86, 87,88]

La radiographie standard est un examen simple et à haut rendement diagnostique, réalisé systématiquement chez tout polytraumatisé. L'exploration radiologique de toute pathologie dorsolombaire doit encore aujourd'hui à l'époque de l'IRM et du scanner, nécessairement débiter par la réalisation de radiographie standard.

Souvent suffisante pour permettre un diagnostic topographique et lésionnel précis,. Elle comprend deux incidences : antéro–postérieure (face) et latérale (profil) et devrait inclure l'alignement de la colonne vertébrale, la présence de toute rotation ou translation, l'évaluation de la cyphose, la perte de hauteur vertébrale et l'élargissement de la distance inter–pédiculaire ou inter–épineuse [89] – [90].

Pour des raisons de confort et pour éviter les mouvements du patient, les clichés sont préférentiellement réalisés en position couchée. Dans la plupart des cas, ces bilans s'avèrent normaux et permettent de rassurer le patient.

La lésion présumée instable ou associée à de troubles neurologiques, les lésions associées et le cadre de l'urgence rendent plus difficile la réalisation de simples radiologies.

Cet examen a été réalisé dans **75% des cas de notre série.**

1.1. Incidence de face [87]

Dans cette incidence le corps vertébral, de forme rectangulaire, présente des angles arrondis, des plateaux rectilignes et des bords latéraux très souvent concaves.

L'étude du corps vertébral doit s'attacher à la recherche d'anomalies au niveau de ces bords que l'on doit suivre sans interruption. L'image des corps peut être déformée selon l'obliquité de l'incidence ou s'il existe une hyper lordose.

Les pédicules, de taille et de forme variables, s'inscrivent dans les 02 angles supéro-externes du corps vertébral. Le fait important est l'intégrité de leur corticale.

Les pédicules, alignés de haut en bas de façon symétrique, déterminent une distance inter-pédiculaire. Cette distance croît progressivement de L1 à L5.

Les éléments de l'arc postérieur, projetés sur le corps vertébral, sont d'identification facile. La lecture radiologique se résume à l'étude de trois points principaux :

- L'alignement et l'intégrité des apophyses épineuses
- L'analyse des régions isthmiques
- L'appréciation de la morphologie de l'espace inter apophysolamaire ;

L'aire de projection de cet espace augmente progressivement de L1 à L5. Ce caractère, bien qu'à lui seul non significatif, est à prendre en compte dans la recherche d'une étroitesse du canal lombaire.

Les espaces inter somatiques, occupés par les disques intervertébraux, apparaissent sous la forme de bandes radio transparentes dont on apprécie la hauteur.

Les modifications de hauteur peuvent s'accompagner d'altérations au niveau des plateaux vertébraux adjacents. Les espaces intervertébraux sont parfois le siège d'anomalies de transparence : hyper transparence (vide discal), calcification discale.

1.2. Incidence de profil

Sur le cliché de profil, les pièces vertébrales présentent des particularités qu'il importe de savoir reconnaître :

- **Les corps vertébraux** : d'aspect quadrangulaire, ils sont composés essentiellement d'os spongieux. Les contours sont nets et réguliers, en particulier ceux des plateaux vertébraux. L'alignement des corps vertébraux est habituel ; la ligne postérieure est continue avec une courbure harmonieuse sans décalage antérieur (antélisthésis) ou postérieur (rétrolisthésis).

Un décalage postérieur est parfois la conséquence d'un positionnement incorrect du patient qui n'est pas strictement de profil.

- **Les pédicules** : sont superposés si l'incidence est correcte. Leurs bords supérieur et inférieur sont concaves et nets.
- **Les massifs articulaires** : se présentent sous la forme d'une colonne postérieure avec une individualisation plus ou moins facile des apophyses articulaires. La région isthmique, située à l'union des deux apophyses articulaires supérieure et inférieure, est visible sur le cliché de profil.
- **Les disques intervertébraux** : ils apparaissent sous la forme d'une bande claire délimitée par les plateaux vertébraux.

Sur les radiographies latérales, le principal paramètre à mesurer est la **déformation cyphotique**.

La cyphose est la déformation la plus courante observée dans les fractures du rachis dorsolombaire et il existe plusieurs façons de la quantifier.

Les mesures effectuées sont : de la cyphose vertébrale(CV), de la cyphose régionale (CR) et de l'angulation régionale traumatique(ART)

- **L'angle de cyphose vertébrale locale (CV)** est mesuré entre la tangente au plateau supérieur et le plateau inférieur de la vertèbre lésée [91].
- **La cyphose régionale (CR)** ou l'index sagittal est l'angle défini par la tangente au plateau supérieur de la vertèbre sus-jacente à la vertèbre fracturée et la tangente au plateau inférieur de la vertèbre sous-jacente à la vertèbre lésée.

Il s'agit de la méthode recommandée par l'étude du Spine Trauma Group Study pour quantifier la déformation cyphotique en raison de sa plus grande fiabilité [92].

En effet elle prend en compte non seulement la vertèbre lésée mais aussi les déformations discales traumatiques et les lésions par distraction des segments mobiles

La valeur ainsi mesurée de la CR a peu de signification si le niveau vertébral et donc les courbures physiologiques du rachis ne sont pas pris en compte. Ainsi par exemple, une CR de 7° est en fait une absence de déformation régionale traumatique pour une fracture de D12 alors qu'elle représente, pour une fracture de L3

Il nous est donc nécessaire de définir un nouveau critère :

- **Angulation régionale traumatique (ART)**, c'est la déformation régionale sagittale provoquée par le traumatisme [93], elle est positive pour déformation en flexion et négative pour une déformation en extension. L'état préfracturaire n'étant pas connu, il faut accepter malgré, des variations physiologiques des courbures du rachis, des valeurs de référence et tolérer un certain écart à ces valeurs. Nous avons retenu les valeurs physiologiques mesurées par Stagnara [94] pour le rachis dorsal et dorsolombaire (tableau)

Tableau XXII : Profil physiologique selon Stagnara

Niveau étudié	Segment rachidien analysée	Angulation physiologique
D11	D10-D12	9°
D12	D11-L1	7°
L1	D12-L2	1°
L2	L1-L3	-8°
L3	L2-L4	-18°
L4	L3-L5	-33°
L5	L4-S1	-36°

Un écart de 5° par rapport à ces valeurs paraît respecter les variations individuelles, L'ART est donc égale à la CR soustraite de l'angulation physiologique pour le niveau considéré (**ART= CR - angulation physiologique**)

Cet indice permet donc d'étudier la déformation régionale non plus dans l'absolu mais par rapport à un profil physiologique

L'utilisation de cette mesure a permis de mettre en évidence la fréquence des hyporeductions au niveau lombaire ou il existe une lordose physiologique importante ; sans ce type de mesure il n'est pas possible de juger du caractère tolérable d'une déformation, ni de comparer valablement les thérapeutiques, dès que l'analyse porte sur des niveaux vertébraux différents.

- **D'autres mesures peuvent être prises telles que :**
 - o **L'index sagittal (SI)** est défini comme une déformation cyphotique segmentaire moins le contour sagittal de base dans le segment avec le corps vertébral fracturé. La cyphose segmentaire est l'angle entre le plateau inférieur de la vertèbre lésée et le plateau inférieur de la vertèbre sus-jacente. Le contour sagittal de base dans chaque segment vertébral s'élève arbitrairement à +5° pour la région dorsale, 0° de D12 - L1 et -10° pour les segments du rachis lombaire. L'indice normal est de 0 [95].

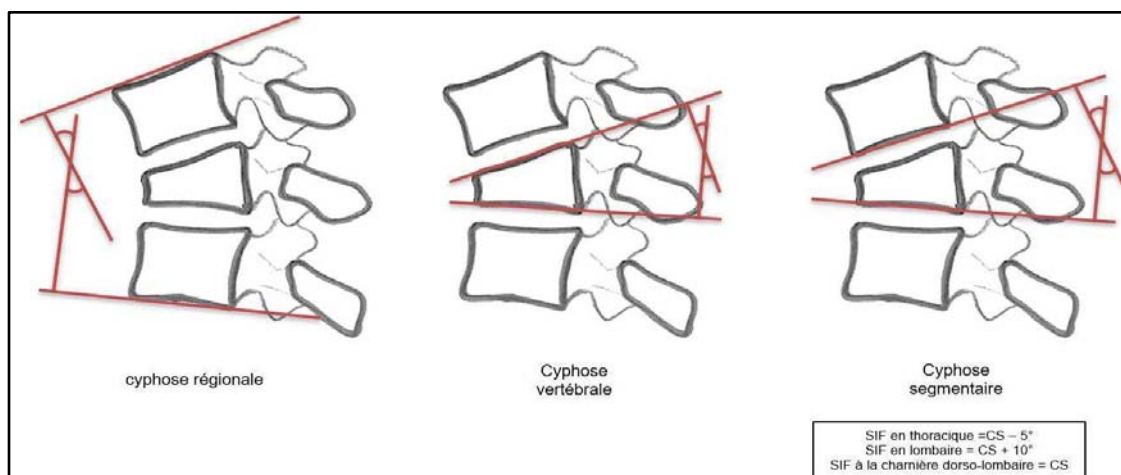


Figure 60 : Les paramètres rachidiens segmentaires

2. La tomodensitométrie ou scanner du rachis dorsolombaire [15], [96], [97] - [98]

Le recours à la tomodensitométrie dans la traumatologie rachidienne occupe actuellement une place de choix. Cette possibilité d'investigation a véritablement révolutionné l'exploration du rachis traumatique. Le scanner est l'examen de première intention - gold standard - dans les traumatismes graves, notamment le polytraumatisé ou le sujet inconscient. Le scanner s'avère plus performant que les radiographies pour la mise en évidence des fractures dorsolombaires avec des valeurs de sensibilité et de spécificité proches de 100% dans les traumatismes à haute vitesse, surtout chez le polytraumatisé. Il est un complément indispensable de la radiographie standard. La tomodensitométrie de la zone lésée caractérise davantage la fracture et fournit le degré de compromis canalaire. Environ 25% des fractures éclatement sont diagnostiquées à tort comme des fractures de compression si les radiographies seules sont évaluées [99].

Le scanner permet la réalisation des coupes axiales avec une étude à quatre niveaux :

sous pédiculaire, discal, sus pédiculaire et pédiculo-corporéal ; ainsi que des coupes de reconstruction coronale, sagittale et 3D. Des coupes de 3 ou 4 mm jointives ou chevauchées

sont suffisantes pour obtenir des reconstructions de qualité satisfaisante [100]. L'examen en coupes jointives doit porter au minimum sur ce niveau et sur les deux vertèbres sus et sous-jacentes. Il permet un triple bilan :

- **Osseux** en visualisant le corps vertébral et ses traits de fracture, les pédicules, les massifs articulaires, l'arc postérieur, fractures et déplacements sont non seulement analysés, dans un plan horizontal, mais aussi sagittal grâce aux possibilités de reconstruction électronique de l'image.
- **Discal** avec la possibilité de hernie discale avec saillie intra-canaulaire.
- **Médullaire** car la moelle peut être comprimée par les déformations du canal rachidien ou par un séquestre intra-canaulaire.

La visualisation des structures nerveuses est obtenue par une injection intra-thécale de produit de contraste. L'analyse radiologique des lésions doit toujours éliminer l'existence d'une fracture pathologique par la recherche d'une augmentation des parties molles ; d'une épидурite ; d'une ostéolyse, d'une anomalie de la minéralisation osseuse et d'une asymétrie des 4 coins de face.

- **Avantage :**
 - o Relativement accessible ;
 - o Demande un minimum de mobilisation.
 - o Il visualise idéalement les lésions osseuses et le degré de sténose canalaire, ainsi que la stabilité des lésions disco-ligamentaires et osseuses.
 - o Couplée à une myélographie, en décubitus dorsal, la tomодensitométrie permet l'obtention d'une image suffisamment exploitable pour apprécier le retentissement radiculo-médullaire d'une lésion sténosante.

- **Limites de l'utilisation :**

- o La difficulté d'évaluer une subluxation des articulaires postérieures dans le plan axial, y compris avec des reconstructions sagittales dans la mesure où le rachis est exploré en position neutre.
 - o L'atteinte des parties molles, en particulier disco–ligamentaires, l'existence de lésions médullaires, péri médullaires, ou radiculaires sont mal étudiées en scanner [97].
- **Dans notre série,** le scanner a été réalisé chez tous les patients (100%).

3. Imagerie par résonnance magnétique (IRM)

L'avantage de cet examen est qu'il est excellent pour l'étude des parties molles et des rapports contenant–contenu ; il permet aussi d'apprécier le retentissement d'une lésion osseuse sur les structures neurologiques et surtout de mettre en évidence la souffrance de la moelle immédiatement après le traumatisme. Il va ainsi être possible de visualiser une image de section ou au contraire de continuité médullaire. L'IRM a de ce fait une indication formelle devant la présence d'un déficit neurologique sans lésion osseuse (spinal cord injury without radiological abnormality : SCIWORA) ; syndrome médullaire inexpliqué, discordance du niveau radiologique et neurologique,...) [97], [101]. Les lésions médullaires surviennent dans seulement 10 à 15% des traumatismes rachidiens [65], cependant, vu l'élasticité du rachis chez les enfants et les sujets jeunes, ces phénomènes peuvent être responsables de lésion médullaire sans lésion rachidienne .L'IRM permet une analyse aussi bien dans le plan frontal que sagittal ou transversal. Elle visualise les zones difficilement accessibles à la radiographie standard (charnière cervico – dorsale, rachis dorsal) et permet une étude des tissus mous (lésions des disques et ligaments). C'est surtout le seul examen qui renseigne sur la structure de la moelle épinière.

Ainsi, elle peut montrer une lésion discale pure avec fragment exclu en intra-canalair, un hématome épidual, la décompensation d'une pathologie dégénérative rachidienne responsable de sténose, les atteintes disco-ligamentaires et musculo-squelettiques de voisinage et les lésions intrinsèques médullaires telles une hémorragie intra-médullaire ou une contusion et d'apprécier l'intégrité ligamentaire [101], [102]. Les séquences D1 sagittales permettent une étude anatomique alors que celles D2 mettent en évidence les anomalies du signal de la moelle en rapport avec les lésions hémorragiques et/ou œdémateuses. L'injection de Gadolinium ne semble pas utile dans un contexte traumatique médullaire ; elle peut montrer un rehaussement peu spécifique de la moelle dès la 1ère semaine, témoignant d'un tissu de granulation et de cicatrisation médullaire [103]. Les anomalies morphologiques qui peuvent être visualisées seront à type de moelle sectionnée, comprimée et/ou élargie. La mise en évidence des lésions en hypo signal D1 et D2 au niveau de la moelle serait une caractéristique péjorative signant la présence des lésions sévères. Sur le plan évolutif l'IRM trouve également une place privilégiée ; elle permet d'identifier la restitution « ad integrum » et peut également parfaitement analyser les lésions séquellaires (transformation progressive en kyste liquidien) [104]. Ainsi le rôle de l'IRM est devenu primordial puisqu'elle permet :

- De faire un constat précis des lésions médullaires et disco-ligamentaires (anomalies morphologiques et de signal).
- De conditionner la prise en charge du traumatisé médullaire aigu en mettant en évidence une lésion compressive qui peut être levée chirurgicalement.
- De déterminer le pronostic et d'assurer le suivi évolutif des lésions.

Cependant cet examen n'est pas toujours facilement accessible en urgence pour des raisons de coût et d'insuffisance du plateau technique.

Dans notre série, l'IRM médullaire a été réalisée chez 01 patients soit 6,25 % en préopératoire.

4. Autres explorations para cliniques

4.1. Tomographies [62], [67], [105]

Particulièrement indiquées lorsque la lésion siège dans une zone mal visualisée sur les clichés standards et notamment la charnière cervico dorsale et le rachis dorsal haut. Elles restent très performantes dans l'appréciation des lésions articulaires. Ses indications ont nettement diminué depuis l'avènement de la TDM et surtout IRM.

4.2. Tomomyélographie [76]

Elle trouve parfois des indications dans la recherche des troubles neurologiques secondaires ou aggravation neurologique post-réductionnelle ou postopératoire. Elle permet de visualiser des blocages complets ou partiels, de simples refoulements de la moelle avec amputation de l'espace sous arachnoïdien pré-ou rétro-médullaire, les méningocèles traumatiques, la présence de fragments osseux intra-canalaires. Mais cet examen est remplacé par l'IRM.

4.3. Artériographie médullaire [76]

Elle cherche à visualiser les artères à destinée médullaire et surtout une lésion de l'une d'entre elles qui pourrait expliquer un tableau neurologique sans lésion osseuse ou disco ligamentaire visible sur l'IRM. Cet examen très spécialisé et n'est fait que très rarement dans le cadre de l'urgence.

4.4. Echographie médullaire per-opératoire [106], [107]

Cette exploration permet une évaluation correcte des lésions péri-médullaires et intra médullaires en per-opératoire. Elle est intéressante à la phase chronique pour mettre en évidence des lésions telles que des kystes ou des atrophies médullaires.

4.5. Analyse des potentiels évoqués somesthésiques [76], [108]

- Appliquée de façon périphérique aux membres supérieurs ou aux membres inférieurs et recueillie au niveau du cortex encéphalique, elle a été proposée dans un but diagnostique

et pronostique des lésions médullaires. Toutefois, la valeur de cet examen reste encore à préciser. Actuellement ses principales indications, demeurent le bilan et la surveillance des patients non- coopérants (coma, réanimation) et le contrôle per-opératoire d'un geste chirurgical. De faire un constat précis des lésions médullaires et disco-ligamentaires (anomalies morphologiques et de signal).

- De conditionner la prise en charge du traumatisé médullaire aigu en mettant en évidence une lésion compressive qui peut être levée chirurgicalement.
- De déterminer le pronostic et d'assurer le suivi évolutif des lésions.

Cependant cet examen n'est pas toujours facilement accessible en urgence pour des raisons de coût et d'insuffisance du plateau technique.

Tableau XXIII: Comparaison des bilans radiologiques dans la littérature

Auteurs	Rx standard (%)	TDM (%)	IRM (%)
Machour[119]	100	98	–
Hitchon[110]	100	100	1,6
Derhem[67]	–	93,2	3,8
Freslon[111]	100	100	3,4
Motiaa[68]	100	100	1,8
Fifatin Salomé Carine Elisabeth [196]	40,8	100	–
Notre série	75	100	–

5. Discussion des résultats radiologiques de notre série avec les autres séries de la littérature

5.1. Niveau lésionnel :

Dans notre série, les fractures de la charnière dorsolombaire (D10 à L2) sont les plus fréquentes avec 81,75% des cas, avec en second lieu les fractures de l'étage lombaire dans 18,75%. L'étage dorsal était le moins intéressé Cette relative rareté est due probablement à l'existence de la cage dorsale qui procure une certaine stabilité au rachis dorsal.

Les résultats trouvés rejoignent les résultats de MOUHIB [63], JEFFREY [113], BLAMOUTIER [114] .

Tableau XXIV : Répartition du niveau lésionnel selon la littérature

Auteurs	Dorsal (%)	Charnière D-L (%)	Lombaire (%)
Mouhib [63]	11,05	57,56	31,39
Angus Robertson et coll. [115]	54,8	4	29,4
Christian gaebler et coll. [116]	–	100	–
Jeffrey [113]	12,7	83,6	3,7
Blamoutier [114]	–	57,5	42,4
Van Buren [118]	27,67	13,49	24,72
Motiaa [80]	16	30	54
Notre serie	–	81,25	18,75

5.2. Répartition des fréquences des lésions par vertèbres

Dans notre série, les signes radiologiques montrent une prédominance de lésions au niveau de L1 (37,5% des cas). Ces résultats concordent plus ou moins avec ceux des séries de MACHOUR [119], FRESLON. [120], CHRISTIAN GAEBLER et al [121], où on notait respectivement 48,1%, 53%, 38,6% des lésions au niveau de L1

Tableau XXV: Répartition des fréquences des lésions par vertèbres selon la littérature

Auteurs	D12 (%)	L1 (%)
Chegraoui [65]	15,60	31,79
Machour [119]	31,6	48 ,1
Freslon [123]	22	53
K.Madi et al [124]	30	60
Luis et al. [125]	25	39,3
Christian Gaebler et al. [112]	23,8	38,6
Notre série	6,25	37,5

5.3. Nature de la lésion :

Les fractures tassements sont prédominantes dans notre série avec un pourcentage de 81,25%, ce qui rejoint les résultats des autres séries nationales **MOUHIB [63], RADI [62]**).

5.4. Retentissement sur la statique rachidienne :

Une fracture peut induire une déformation rachidienne dans le plan frontal et dans le plan sagittal.

Les conséquences fonctionnelles d'un potentiel cal vicieuse justifient une correction efficace et pérenne. Il reste à définir les paramètres descriptifs et les critères de jugement utiles à la prise de décision : **les Paramètres rachidiens segmentaires [126]** ;

L'angle de cyphose vertébral (CV) évalue la déformation sagittale intra-lésionnelle.

L'angle de cyphose régionale (CR) prend en compte la déformation induite par la fracture et par les lésions ligamentaires ou discales éventuellement associées.

Leur mesure est réalisable aussi bien sur des clichés standard que sur des reconstructions TDM sagittales (Figure 5). Il faut cependant considérer que la majorité des imageries sont réalisées en décubitus dorsal ce qui sous-estime la déformation envisageable en charge.

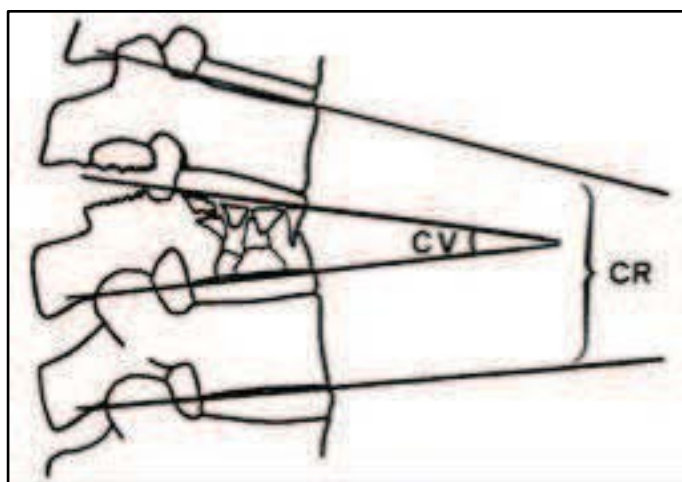


Figure 61 : Mesure de la cyphose vertébrale et de la cyphose régionale sur les coupes sagittales.

La mesure de l'angle de cyphose régionale permet le calcul de l'angle régional traumatique

(ART), résultat de la soustraction de l'angulation physiologique régionale du niveau vertébral fracturé à la déformation régionale (CR) :

$$\text{ART} = \text{CR mesurée} - \text{angulation physiologique régionale.}$$

Un ART $>10^\circ$ correspond selon de nombreux auteurs à une indication de réduction chirurgicale [126,179, 194,129]

Les paramètres CV et ART des patients ont pu être récupérés dans la quasi totalité des cas en pré et post opératoire immédiat, puis à 2-3 mois et parfois jusqu'à 6 à 9 mois,

Les paramètres de cyphose vertébrale locale CV et angulation régionale traumatique

ART sont dépendants du niveau de fracture. C'est la raison pour laquelle nous avons décidé de séparer les analyses de ces paramètres pré et post opératoires en 3 catégories :

Les fractures dorsales (D10 et supérieur), les fractures dorsolombaires (entre D11 et L2) et les fractures lombaires (L3 à L5). En effet, dans la littérature et de pratique courante

[127,128], l'angulation régionale traumatique « acceptable », c'est à dire pour un traitement non chirurgical, est d'environ 15°. Celle ci doit être corrigée auparavant par rapport à l'angulation régionale physiologique. Stagnara a établi des tables de valeurs physiologiques moyennes de ces angulations à partir d'observations d'une population de patients jeunes [195] (Tableau XIX). Ainsi, pour une vertèbre dorsale comprise au dessus de D11, l'angulation physiologique régionale est positive (+9 à +14°, cyphose). Pour une vertèbre dorso lombaire (D12 à L1), l'angulation physiologique régionale est globalement nulle. Enfin pour une vertèbre lombaire, l'angulation physiologique régionale est négative (-20 à -35°, lordose).

- **Dans notre étude**, il n'existait pas une différence significative entre les CV et ART pré versus post opératoires respectivement, dans le sous groupe de fractures lombaire (D10 et supérieur). Cela peut s'expliquer par les faibles effectifs de ces sous groupes (moins de 10 patients par sous groupe).
- **Pour les fractures de la charnière dorsolombaires (D11-L2) :**

La CV moyenne était de 18°,6 en préopératoire, en postopératoire la (CV) moyenne est de (12°,95), à la première consultation (2-3mois) la CV était de 15°

L'ART moyenne était de (14°,5) en préopératoire, 11° en postopératoire et 13° en 3-6mois

Pour le suivi à long terme des fractures du rachis dorsolombaire, il nous manque des données sur le suivi Radiologique des patients (un nombre non négligeable de perdus de vue sur l'analyse en (6-9 mois et à l'analyse finale)

- **Le point faible de cette étude rétrospective est qu'il existe un nombre important de perdus de sur l'analyse finale.**

Si l'on regarde l'évolution de ces paramètres au cours du suivi dans le groupe de fractures du rachis dorsolombaire, il existe une augmentation de la CV à 2-3 mois (15°), par rapport à la CV post opératoire immédiate (12°,95) mais ces chiffres restent significativement inférieurs à la CV pré opératoire moyenne (18°,6)

L'ART post opératoire moyenne quant à elle est significativement inférieure en postopératoire immédiat (11°) ainsi qu'à 2–3 mois (13°) par rapport à l'ART pré opératoire ($14^{\circ},5$)

Plusieurs explications peuvent se trouver dans cette observation. Premièrement il est important de préciser que les radiographies ont été réalisées en position de charge du patient (debout) alors que certaines radiographies notamment initiales ont été réalisées en position allongée. Par ailleurs les mesures initiales de CV et d'ART ont été effectuées en pré et post opératoire sur une coupe de scanner. Cela peut donc résulter d'une sous estimation de l'ART initiale après chirurgie, par mise en compression du disque supposé « abimé ». Le même raisonnement peut s'appliquer à la CV initiale après chirurgie par mise en compression des fragments du corps vertébral. Il faut souligner l'importance et l'utilité de ces radiographies en charge initialement et dans le suivi pour évaluer de manière plus précise l'état et l'évolution des disques adjacents à la fracture. Une IRM peut éventuellement être réalisée dans ce contexte [130].

Ensuite, il peut y avoir des erreurs dans la mesure de la cyphose vertébrale pré et post opératoire, en fonction de la personne qui analyse l'imagerie. En effet, si on prend le cas d'une fracture traitée, un chirurgien peut décider de ne pas tenir compte des petits fragments osseux détachés de la vertèbre considérant que ce dernier ne sert pas Fonctionnellement, d'autre va les prendre en considération. Cependant, il faut souligner qu'un seul chirurgien a réalisé les mesures itératives pour chaque patient. Cela limite donc les erreurs finales ainsi que la variabilité inter observateur.

La déformation cyphotique post traumatique a été décrite par de nombreux auteurs dans la littérature [131, 132,133] ainsi que les traitements à adopter. Cependant il n'y a pas de données concernant l'incidence de celle ci parmi l'ensemble des fractures vertébrales traitées ainsi que sa vitesse d'apparition, voire sa progression.

Selon certains auteurs, cette déformation post traumatique serait corrélée à différents paramètres fonctionnels des patients (scores de qualité de vie, scores d'évaluation de la douleur [131, 133,134].

Cette déformation post traumatique peut entrainer si elle est située à la jonction dorsolombaire un « dos plat » post opératoire avec la perte de la cyphose dorsale par compensation ainsi qu'une augmentation de la lordose lombaire [135,136].

Dans la littérature, peu d'études rapportent un suivi prolongé radiologique des patients opérés de fractures dorsolombaires. On peut noter que l'on retrouve de façon itérative une aggravation de la cyphose vertébrale et de l'angulation régionale traumatique dans les mois qui suivent le traitement chirurgical, à partir des données radiologiques post opératoires [135, 138,139],

- **Notre étude** est donc corrélée à la plupart des études de la littérature.

Dans la série de Teyssédou [122] sur les fractures dorsolombaire de sujets jeunes traitées principalement par kyphoplastie (49 patients traités par kyphoplastie seule et 16 avec ostéosynthèse associée), la CV pré opératoire était à 13,3° pour 6° en post opératoire et 8,3° au suivi final (1 an). Il n'y avait pas de différence entre le traitement par kyphoplastie et l'association kyphoplastie – ostéosynthèse en ce qui concerne les valeurs de CV. Cependant, il n'y a pas eu de mesure de l'ART.

L'étude comparative de Lee [140] portait sur 59 fractures dorso lombaires de type burst (D11 à L2) dont 32 traitées par ostéosynthèse percutanée courte (sans greffe) et avec une vis intermédiaire dans la fracture, avec un suivi moyen de 30 mois. Dans le groupe traité de manière percutanée, les valeurs de CV et d'ART pré opératoires étaient respectivement de 15,8° et 20,2°, pour des valeurs post opératoires de 6,2° et 9,8° et finales de 9,3° et 11,9°.

Dans l'étude de Maestretti[141], 28 patients opérés de fractures dorsolombaires de type A selon Magerl par kyphoplastie isolée ont été suivis sur 30 mois. Les niveaux fracturés

comprenaient de D11 à L5. La population était jeune (38 ans de moyenne). Les fractures A33 et A2 avec une importante comminution fracturaire ont été exclues. Les valeurs initiales de CV et d'ART étaient respectivement de 17,1° et 2,6° en pré opératoire pour 5,9° et -1,3° en post opératoire, et 9° et -0,7° au contrôle final. L'ART finale n'était pas significativement différente à l'ART post opératoire, contrairement à la CV. Cependant, ils ont inclus dans le calcul de l'ART moyenne globale dix fractures de L3 à L5. L'angulation physiologique régionale à ce niveau étant très largement négatif (-15 à - 35°, d'après Stagnara, la valeur finale moyenne d'ART pouvait se retrouver très largement sous estimée.

Enfin, dans l'étude de Chou [142] comparant les fractures dorsolombaires de sujets jeunes opérées par ostéosynthèse postérieure à foyer ouvert (avec ou sans fusion associée)

avec un suivi minimal de 10 ans, on retrouvait des valeurs de CV finales à 13,8° et 14,7° respectivement pour les groupes « pas de fusion » et « fusion » pour des valeurs initiales postopératoires de 1,5° et 4° ainsi que des valeurs pré opératoires de 16,4° et 19,5° (l'étude comprenait 22 patients dans le groupe non fusion et 24 dans le groupe fusion). Il y a donc eu au final une perte importante de la correction obtenue en post opératoire immédiat, sans différence entre les deux groupes.

Parmi les études avec un suivi prolongé, l'étude rétrospective de Dai [143] a porté sur l'analyse de patients traités de manière conservative de fractures dorsolombaires avec un suivi moyen de 7,3 ans. Sur les 145 patients inclus dans l'étude, 18 seulement ont été perdus de vue (soit 12,4%). Dans l'étude de Maestretti [144] s'intéressant au suivi prospectif du traitement des fractures dorsolombaire de type A selon Magerl par kyphoplastie avec du ciment phosphocalcique, il y avait 25% de perdus de vue à 10 ans (21 sur 28 patients).

Dans l'étude rétrospective de Wild [145] avec une durée moyenne de suivi de 5,6 ans, il n'y a eu que 2 perdus de vue sur 23 patients (8,7%).

- **Notre étude présente** donc un important nombre de perdus de vue par rapport aux chiffres de la littérature. On peut donc remettre en cause la validité interne de nos résultats et leur application dans une population de patients jeunes avec des fractures dorsolombaires. Enfin, bien qu'il n'y ait pas dans notre étude un suivi prolongé, il apparaît important de bien restaurer la cyphose vertébrale (ainsi que l'ART) lors du traitement chirurgical.

VI. Traitement :

1. Buts :

Le traitement des traumatismes du rachis dorsolombaire vise dans un premier temps à réduire tout déplacement vertébral et à lever une éventuelle compression médullaire, puis à stabiliser le rachis pour éviter l'installation d'une déformation.

2. Les moyens [146–147–148–149]

Il commence sur les lieux de l'accident, et ce, en respectant les conditions de transport.

2.1. Prise en charge pré-hospitalière ramassage et transport

Il est essentiel de faire le plutôt possible le diagnostic de lésion rachidienne et de ses éventuelles complications pour éviter l'aggravation neurologique que l'on constate lors du ramassage et du transport de ces blessés.

Au moment du ramassage du blessé, des précautions sont impératives. En effet, le patient doit être manipulé par 4 ou 5 personnes, une traction douce dans l'axe du corps est obtenue en maintenant la tête à deux mains et en exerçant une traction dans l'axe sur les membres inférieurs ou le bassin, 2 ou 3 autres personnes soulèvent alors le blessé en positionnant leurs mains en arrière du dos, des fesses et des cuisses. Le déplacement doit se faire sans aucune rotation de l'axe rachidien et sans aucune inflexion latérale.

Le transport du blessé repose sur un triple impératif : il doit être effectué sur un sujet bien immobilisé, par une équipe médicalisée, vers un centre spécialisé. Sur un blessé conscient, la localisation de la douleur associée ou non à une sensation de paralysie des membres doit attirer l'attention sur le rachis et imposer un transport en rectitude après ramassage.

Chez un blessé inconscient, le risque de vomissement ou d'inhalation peut faire préférer un transport en décubitus latéral, tête tenue en rectitude ou en légère extension.

L'idéal est en fait le transport dans un matelas à dépression qui moule les différentes courbures rachidiennes, avec un malade en décubitus dorsal, sauf en cas de coma ou d'encombrement bronchique, le rachis cervical est maintenu par un collier ou une minerve provisoire, en cas de lésion manifeste ou très suspecte.

L'amélioration des conditions de prise en charge pré-hospitalière des blessés a réduit la fréquence des aggravations neurologiques en cours de transport (Symposium SOFCOT 1983) :

Dans notre série, les conditions de transport ne sont que rarement mentionnées dans les dossiers, mais le plus souvent c'est un transport médicalisé (62,5% des cas)

2.2. Le traitement médical

a. Prise en charge initiale :

Le traitement d'un blessé commence par le bilan des fonctions vitales : état de conscience, fonction circulatoire, fonction respiratoire, consignation d'hémorragies et de blessures externes visibles ainsi que des déficits neurologiques, résultats de la palpation de l'abdomen, de l'auscultation du thorax.

La thérapeutique comprend le contrôle de l'hémorragie, la perfusion avec du liquide de remplissage, l'administration de catécholamines en cas de pression de perfusion insuffisante et l'apport d'oxygène avec intubation et ventilation en cas de détresse respiratoire. Enfin, un sondage gastrique et un sondage urinaire doivent être réalisés assez rapidement.

Dans notre série aucun de nos malades n'a bénéficié de la transfusion sanguine vu l'absence d'hémorragie secondaire au traumatisme rachidien.

b. La médication

L'aggravation des lésions médullaires traumatiques dépend des premières minutes qui suivent le traumatisme parce que la lésion finale de la moelle épinière responsable de séquelles neurologiques est provoquée non seulement par le traumatisme mais aussi par les réactions en chaînes (aboutissant à l'ischémie) qu'il engendre dès les toutes premières heures et pendant plusieurs jours. L'ischémie médullaire post traumatique provoque une libération massive de glutamate, principal neurotransmetteur excitateur qui se fixe sur les récepteurs post-synaptiques NMDA (N-méthyl-D-Aspartate). L'œdème cytotoxique est lié à l'accumulation du sodium précédant l'augmentation du calcium intracellulaire, l'activation de protéases cytoplasmiques et la nécrose cellulaire. Le but du traitement médical est de contrôler ou au mieux prévenir l'installation des lésions médullaires secondaires. De ce fait, on considère que la précocité du traitement des phénomènes d'auto aggravation est fondamentale dans la prise en charge des lésions médullaires. Plusieurs voies thérapeutiques ont été proposées :

b.1. Les glucocorticoïdes

Ils ont un pouvoir de stabilisation de membrane, réduction de l'œdème vasogénique, protection de la barrière hémato-méningée, augmentation du débit sanguin médullaire, inhibition de la libération d'endorphines, chélation des radicaux libres et limitation de la réaction inflammatoire.

De très nombreux traitements ont été proposés pour lutter contre les différents mécanismes qui aboutissent à l'ischémie de la moelle [150].

Ainsi, une étude publiée par Bracken et Collins [151], montre un effet bénéfique de la méthyl-prednisolone qui doit être débuté moins de 8 heures après le traumatisme selon le protocole :

- 30 mg/kg en dose de charge ;
- Suivi 45min après de l'administration pendant 23 h de 5,4 mg/kg/h.

- Soit Un Total De 10,8 G En 24 H Pour Un Sujet De 70 Kg.

L'utilisation de la méthyl-prednisolone après un traumatisme médullaire a été évaluée par les trois études NASCIS (National Acute Spinal Cord Injury Study) [134]–[137]. Ces études n'ont ni confirmé ni infirmé les effets bénéfiques de la méthyl-prednisolone sur la motricité et la récupération fonctionnelle. Retenons que le recours à la corticothérapie à fortes doses doit se faire de façon prudente et balancée entre un bénéfice modéré sur la récupération neurologique et un risque potentiel d'aggravation systémique dû aux effets adverses de la corticothérapie.

- **Dans notre série** aucun de nos malades n'a bénéficié d'une corticothérapie préopératoire.

b.2. Les lazaroïdes

Dérivés de la synthèse des corticoïdes, ils inhibent expérimentalement, de façon plus puissante, la peroxydation lipidique membranaire sans entraîner d'effets glucocorticoïdes. Malheureusement les résultats des essais cliniques n'ont pas montré de supériorité par rapport à la méthyl-prednisolone. Ils n'en sont qu'à la phase d'expérimentation [150].

b.3. Les inhibiteurs calciques

Nimodipine plus particulièrement, ils améliorent le débit sanguin médullaire et luttent vraisemblablement contre les effets biochimiques du calcium et son activation des processus métaboliques de l'ischémie.

b.4. La naloxone

Antagoniste des opiacés, elle est utilisée dans le but de limiter les conséquences sur la motricité et la libération excessive de substance opioïde endogène. De plus, elle inhibe la formation de radicaux libres [152].

b.5. L'hypothermie

Consiste à perfuser la moelle localement afin de réduire sa température pendant trois à quatre heures. Le refroidissement médullaire diminue les besoins métaboliques et en oxygène de la moelle, réduit la tuméfaction et bloque l'acidose métabolique résultant du traumatisme, mais son efficacité n'a pas été totalement confirmée cliniquement [152].

b.6. Les bloqueurs des récepteurs de la NMDA

Tels que gacyclidine ont été proposés, mais pour être efficace le traitement doit être débuté très rapidement après le traumatisme (moins de deux heures). Mais l'étude FLAMME multicentrique de phase E [86ben], concernant les traumatismes médullaires sévères, n'a constaté aucune différence de l'état sensitivomoteur évalué par le score ASIA et de la récupération fonctionnelle évaluée entre la molécule et le placebo.

b.7. L'érythropoïétine

Elle appartient à la famille des cytokines type ; son administration expérimentale chez le lapin a montré qu'elle réduit la cavitation médullaire, l'infiltration cellulaire et l'apoptose neuronal en plus du bénéfice clinique.

c. Traitement médical secondaire:

La prévention chez le paralysé s'étend à divers domaines :

- La prévention des esquarres cutanées qui débute dès les premières heures et nécessite des soins et changements réguliers de positions, de jour comme de nuit ainsi que la présence d'un personnel consciencieux et entraîné et d'un matériel hospitalier adéquat.
- La prévention des infections urinaires (fréquentes avec les sondages), des infections respiratoires et des infections cutanées.
- La prévention de la thrombophlébite par contention des membres inférieures, mobilisation et administration d'anticoagulants, minimise le
- risque d'embolie pulmonaire.
- **Dans notre série**, le traitement médical était de règle, à base d'antalgiques +/- d'anti-inflammatoires non stéroïdiens, de myorelaxants d'antibiotiques et d'anticoagulants.

2.3. Traitement chirurgical: [146-147]

a. Principes du traitement chirurgical [25], [75]

Le traitement chirurgical des traumatismes du rachis doit obéir à trois grands principes, avec ou sans troubles neurologiques. [153]

Ces principes sont les suivants :

- Réduire la déformation.
- Lever une compression directe, radiculaire ou médullaire.
- Stabiliser le rachis

b. Buts du traitement chirurgical

Le but d'un traitement opératoire est une reconstruction anatomique de la colonne vertébrale avec une stabilité immédiate et une levée de toute compression médullaire et radiculaire. Les résultats cliniques et radiologiques doivent être égaux ou supérieurs au traitement conservateur. Celui-ci devrait être retenu en absence de :

- Lésions instables
- Lésions neuro-agressives
- Traumatismes rachidiens ouverts ou causés par des corps étrangers encastrés dans l'axe vertébro-médullaire.

c. Le délai d'intervention

Timing de la chirurgie : Une chirurgie précoce avant 72 heures permet de diminuer les complications des traumatismes du rachis avec une durée d'hospitalisation brève. Les approches et techniques chirurgicales sont variables en fonction du niveau et de la nature de la lésion.

Dans notre étude il existe un retard de prise en charge. La plupart des malades sont opérés au-delà de la 1^{ère} semaine. Ceci pourrait s'expliquer par les délais d'admission des patients en traumatologie qui sont relativement longs. Parfois l'indication chirurgicale est différée par manque de moyens financiers.

d. Les voies d'abord chirurgicales

Les voies d'abord mises en œuvre dans le traitement des fractures du rachis dorsolombaire peuvent être divisées en deux grands chapitres:

- **Les abords postérieurs**
- **Les abords antérieurs**

A côté des techniques chirurgicales classiques d'exposition conventionnelle ont été développées **les techniques moins invasives percutanées et endoscopiques.**

d.1. Les abords postérieurs du rachis dorsolombaire

Elles présentent l'avantage d'un accès simple et direct aux lésions vertébro-médullaires sans dissection compliquée ni risque important pour la vascularisation de la moelle [150]

Elles permettent l'exposition des arcs postérieurs des vertèbres avec les lames, les colonnes postéro-latérales, les massifs articulaires et latéralement les apophyses transverses. Elle est indiquée pour les laminectomies, la réduction, l'instrumentation postérieure et latéralisation de greffe postérieure ou postéro-latérale. De plus elle a l'avantage d'être techniquement plus facile évitant les risques d'incidents per-opératoires d'atteinte d'organes (rate) ou de gros vaisseaux [154]. La fixation du rachis dorsolombaire par des vis pédiculaires pontées par des tiges est de nos jours la technique de référence de l'ostéosynthèse par voie postérieure. Les différents systèmes utilisés actuellement dans la communauté des chirurgiens du rachis sont des variantes améliorées de l'instrumentation utilisée par Cotrel-Dubousset intégrant le vissage pédiculaire de Roy-Camille. Cette technique initialement développée pour traitement des scolioses entre 1982 et 1985 a été généralisée aux différents aspects de la pathologie du rachis dorsolombaire dont la pathologie traumatique.

- **Voie postérieure classique** [155], [156]

C'est la plus fréquente et la plus classique.

- **Installation**

Le blessé est installé en décubitus ventral avec une mobilisation en bloc. Liberté abdominale pour éviter le saignement postérieur. Une traction n'est pas nécessaire mais peut être utile pour stabiliser le rachis pendant l'intervention ou si on veut utiliser des manœuvres externes pour réduire la déformation. Bien souvent, en décubitus ventral, une bonne partie de la réduction est obtenue

- **Ouverture**

Les gouttières vertébrales sont dégagées en sous-périoste jusqu'aux transverses qui vont servir de point d'orientation pour l'instrumentation. L'hémostase doit être soigneuse car le foyer de fracture est déjà hémorragique par lui-même (compresse roulée tassée dans les gouttières). Une prise de greffe peut s'avérer utile dès le départ si on ne veut pas prolonger le temps hémorragique.

- **instrumentation**

La fixation vertébrale se fait classiquement par des vis pédiculaires au-dessus et en dessous de la fracture. La visée en dorsale se fait à partir d'un point d'entrée situé à l'aplomb du tiers externe de l'articulaire supérieure et en regard du tiers supérieur de la transverse. La direction est dans le plan frontal de 5 à 10° en dedans et perpendiculaire au plan de la vertèbre dans le plan sagittal. En *lombaire* le point d'entrée est au croisement des lignes du milieu du massif articulaire supérieur et du milieu de la transverse. L'inclinaison est perpendiculaire dans le plan sagittal et de 10 bons degrés dans le plan frontal. Pour certains le montage est court (quatre vis), pour d'autres, il est plus long (quatre vis au-dessus, quatre vis en dessous). De préférence les montages mixtes courts en bas avec des vis protégées par des crochets décalés sous la lame homolatérale et plus longs en dorsale avec les vis sus jacentes protégées par une pince pédiculo-transversaire en D10 en dehors du milieu de l'articulaire inférieure sus jacente. D10 est la première vertèbre dorsale où un crochet pédiculaire peut être inséré et la première

vertèbre où la transverse accepte un crochet. D11 et D12 ne s'y prêtent pas. La protection des vis par des crochets renforce la tenue des vis qui est surtout bonne dans le plan horizontal. Les crochets s'opposent aux efforts en arrachement dans l'axe de la vis. L'ensemble vis-crochet fonctionne comme un couple de forces qui améliore la qualité du montage et dispense du port d'un corset postopératoire.

- **Réduction :**

Les procédés de réduction sont mal décrits dans la littérature. Le décubitus ventral réduit une bonne partie de la déformation sauf les dislocations. La traction aligne le rachis. Il reste néanmoins une déformation qu'il convient d'améliorer car le but de la chirurgie est de réduire et de stabiliser. Certains utilisent la table orthopédique avec élévation des membres inférieurs. Le matériel pérennise la réduction et les membres inférieurs sont remis dans l'axe. Souvent une distraction est recommandée pour réduire le recul du mur postérieur (ligamentotaxis) mais cette manœuvre est à appliquer avec prudence pour éviter toute élongation médullaire. La technique traditionnelle de Roy-Camille consiste à réduire la fracture sur les plaques d'ostéosynthèse préformées à l'aide des vis. Les pédicules sont forés. La plaque a une forme et des trous imposés. Le serrage des vis permet de ramener le rachis sur la plaque. Le même principe est appliqué à l'aide de vis à double filetage reliées sur des plaques ou des tiges : c'est la forme de l'élément de liaison (tige ou plaque) qui donne la forme au rachis lors du serrage des écrous. La technique de l'AO utilise des montages courts faits de vis de Schanz allant jusqu'au mur antérieur (fixateur interne). Une astucieuse combinaison de raccourcissement-extension des vis corrige la cyphose en cas de mur postérieur intact. Si le mur postérieur n'est pas intact, un anneau de fixation s'oppose à une compression indésirable lors du rapprochement de l'extrémité des vis de Schanz. Cette technique tend à être renforcée par l'adjonction d'une troisième vis dans la vertèbre fracturée pour éviter les pertes de réduction. La rotation des tiges permet de restituer un profil. La tige est cintrée en S pour la fin de la lordose lombaire et le début de la cyphose dorsale. Elle est insérée dans un montage vis crochet type Argenson. Les deux tiges sont

tournées ensemble convexité lombaire vers l'avant et le profil par la connexion vis tige de 90° est restitué. Cette technique s'applique plus aux fractures lombaires qu'aux fractures dorsolombaires. Le cintrage in situ utilise un montage type Argenson. Les tiges sont placées dans les implants sans volonté de réduction. Après avoir enlevé toute traction, les deux tiges sont cintrées simultanément entre les vis et autour des vis. La cyphose est lentement réduite et le mur postérieur se déplisse sans aucune distraction. Le chirurgien peut adapter sa correction par contrôle radioscopique ou par contrôle de l'axe des vis (connexion vis–tige 90°). Il faut être prudent avec l'utilisation de vis polyaxiale car la forme de la tige ne garantit pas de la forme du rachis. La compression s'accompagne d'une mise en lordose mais peut écraser le mur postérieur.

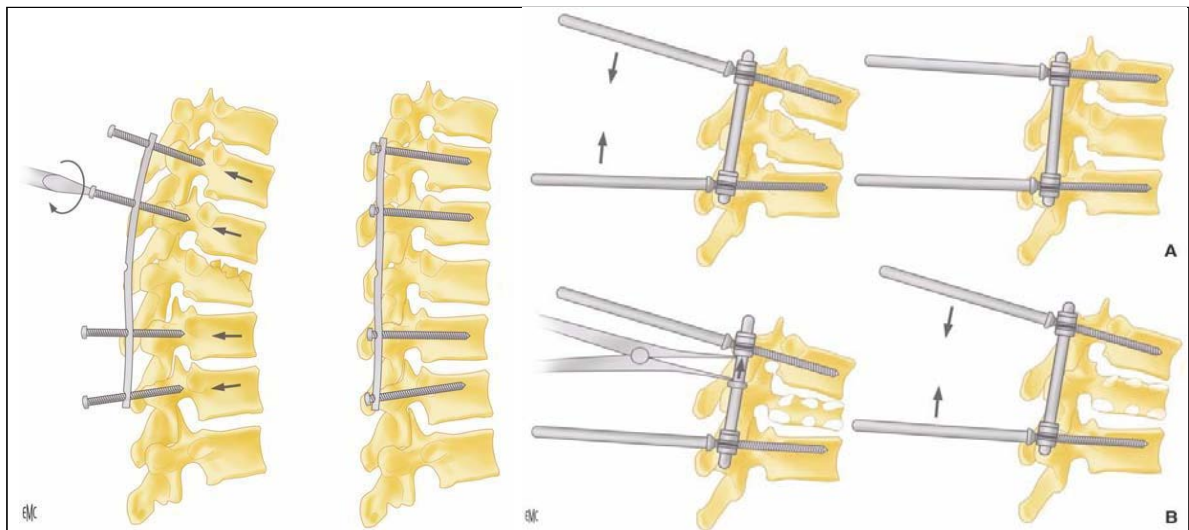


Figure 62: Réduction de fracture sur plaque par vis

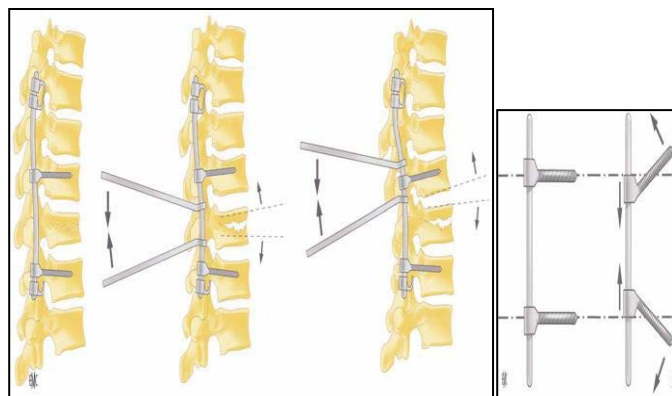
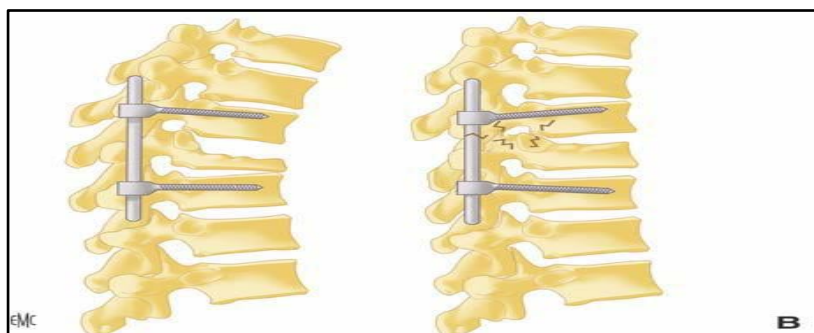


Figure 63 : Montage mixte (vis-crochet) et réduction par cintrage in situ



**Figure 64: Compression sur vis polyaxiales s'accompagnant
D'une compression du mur postérieur**

- **Fermeture :**

Elle se fait plan par plan sous drainage semi aspiratif. En l'absence de signes neurologiques, le lever sera autorisé dès le lendemain sans aucun moyen de contention externe. Le drain est généralement enlevé au cours de 24 à 48 Heures.

Dans notre série, La fixation du rachis dorsolombaire par des vis pédiculaires pontées par des tiges est la technique de référence de l'ostéosynthèse par voie postérieure, nos résultats sont proches de ceux de N.OULALI [157], MACHOUR [119] et de FRESLON [123], mais différent de ceux de PATRIK.W [158]

Tableau XXVI: Réalisation de la voie postérieure selon la littérature

Auteurs	Voie postérieure (%)
JADOIN [159]	98,92%
RADI [62]	100%
M.MOTIAA [80]	90,9 %
CHATELIER et al [162]	100%
Notre série	100%

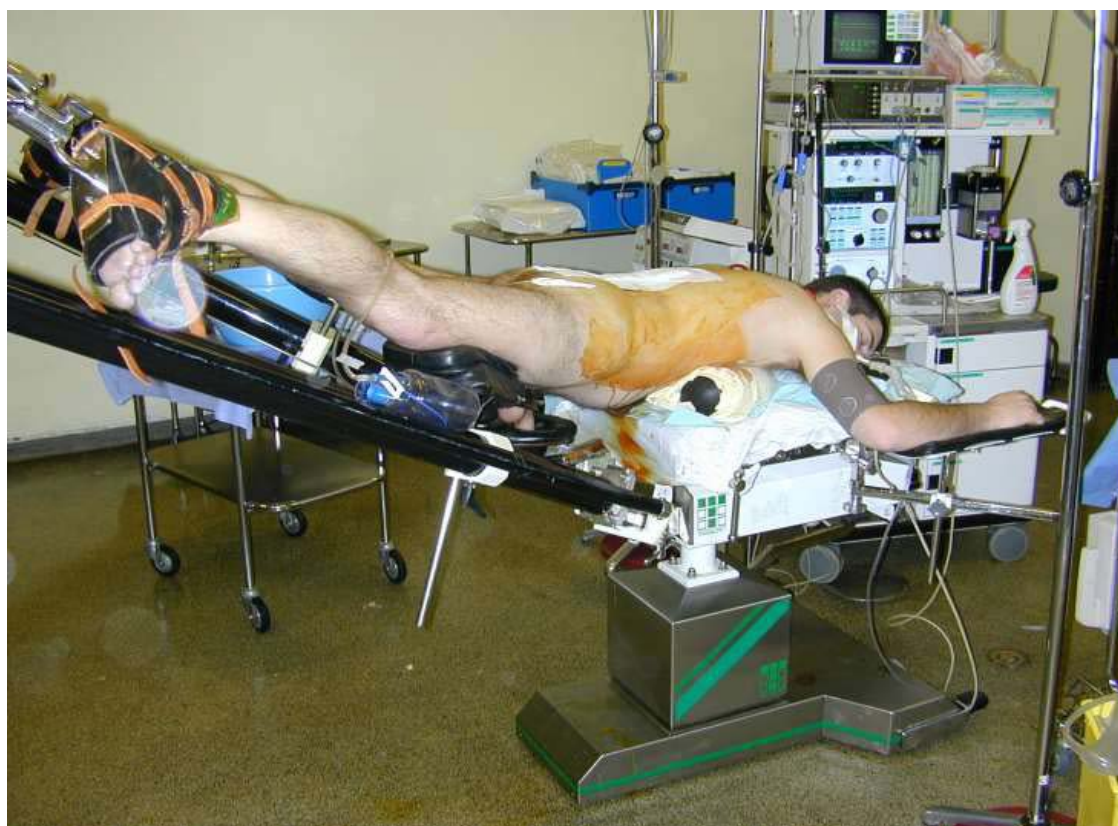


Figure 65: Installation en décubitus ventral pour l'abord postérieur



Figure 66: Installation en décubitus ventral sur 3 coussins

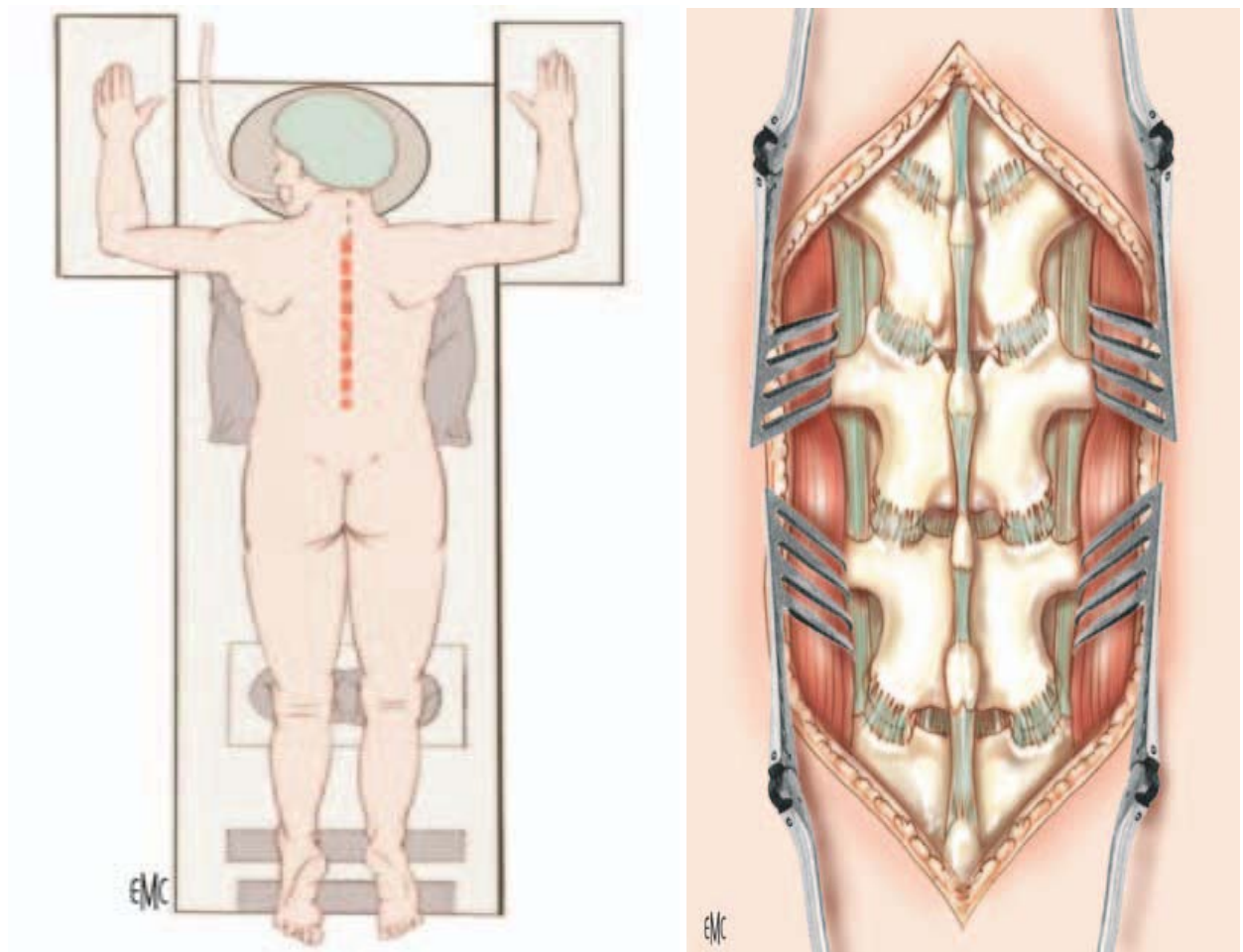


Figure 67 : A gauche : Incision pour abord postérieur/A droite : Abord postérieur : (Libération des gouttières para-vertébrales jusqu'à la pointe des transverses.)

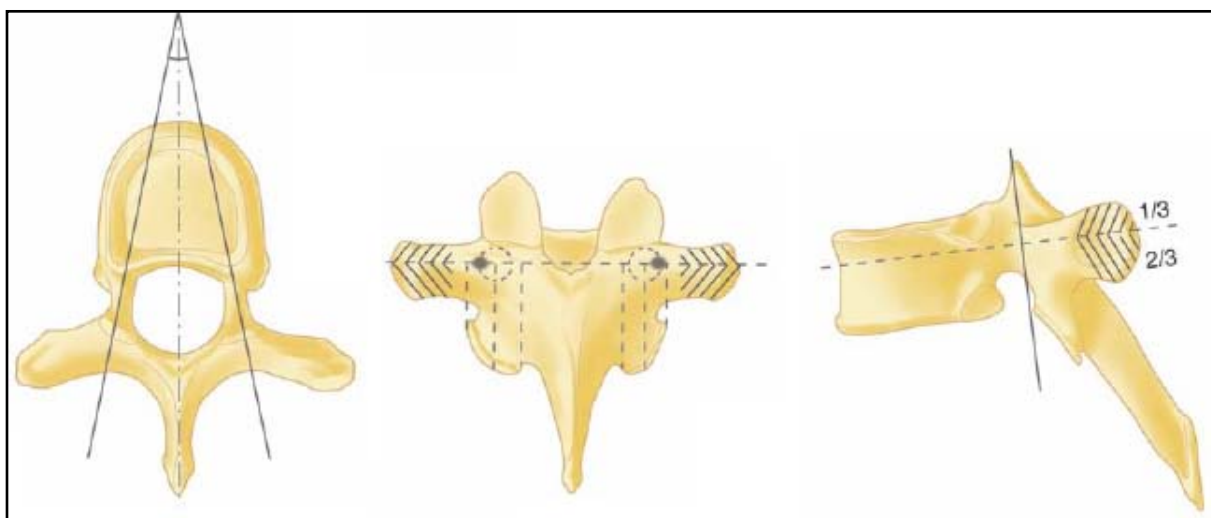


Figure 68 : Visée pédiculaire dorsale

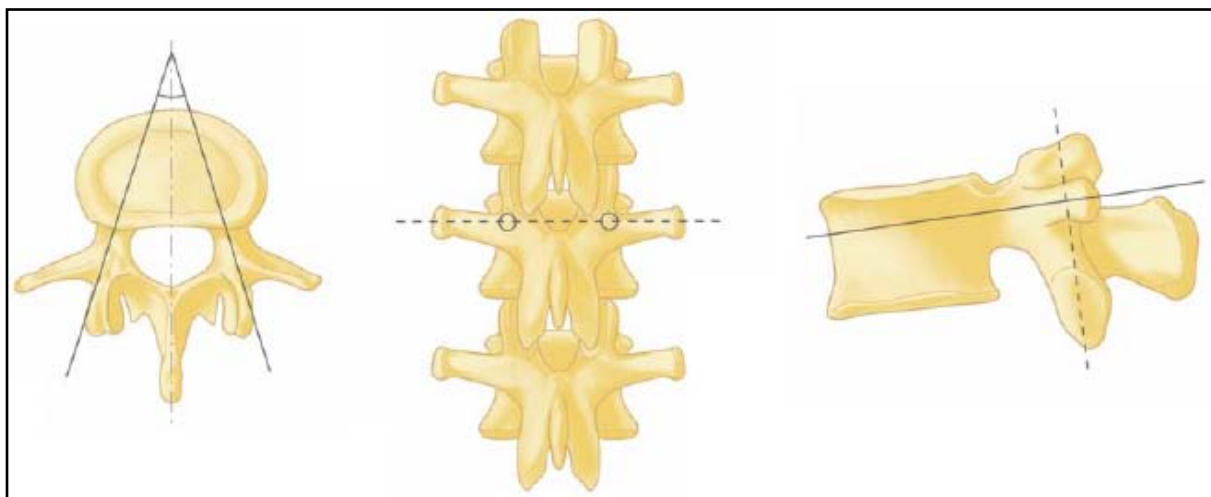


Figure 69 : Visée pédiculaire lombaire

- **Voie postérieure mini-invasive [1], [163], [164]**

Le vissage percutané sous contrôle d'un fluoroscope a gagné de l'intérêt du fait de la diminution des pertes sanguines et de la réduction du taux d'infection sur matériel. De nombreuses études ont rapporté des résultats satisfaisants dans le positionnement des vis pédiculaires [165] – [166], confirmés par les clichés radiographiques et scannographiques. Un autre avantage est que les tiges de fixation sont situées sous le fascia des muscles para-

vertébraux minimisant les dommages entraînés aux tissus avoisinants [167]. Dans l'étude de Powers et al [167], seul un patient a présenté un mal positionnement de la vis en médial ce qui confirme les résultats des études précédemment citées.

- **Installation** : Le patient est en décubitus ventral. L'amplificateur de brillance placé en en position antérieure / postérieure (AP).
- **Incisions** : Les épineuses doivent être à mi-chemin entre les pédicules. La projection des limites latérales des pédicules sont marquées sur la peau. En fonction de la profondeur du tissu entre la peau et pédicule, l'incision cutanée peut être pratiquée un peu plus latéralement afin que le trocart de Jamshidi puisse être orienté correctement lors de son insertion dans le pédicule.
- **Instrumentation** :
 - o Le trocart de Jamshidi est introduit à travers l'incision cutanée à partir des faces latérales des pédicules à «3 heures» à gauche et à «9 heures» à droite.
 - o L'intubation pédiculaire se fait progressivement en s'assurant que l'aiguille reste latérale par rapport à la paroi pédiculaire médiale, par le fluoroscope, en position latérale.
 - o Une fois la trajectoire forée jusque dans le corps vertébral, le vissage pédiculaire peut être réalisé en s'assurant de ne pas franchir le mur antérieur.
 - o L'insertion des tiges cintrées et les manœuvres de réduction pour alors être réalisées.
- **Fermeture**: se fait plan par plan sans particularité.

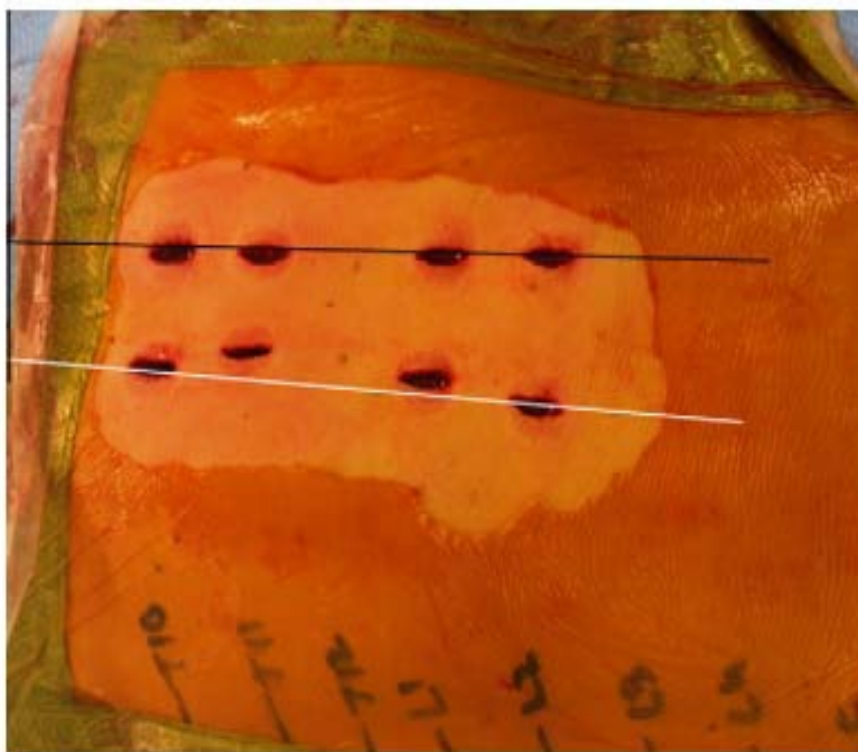


Figure 70 : Incisions cutanée pour vissage percutané

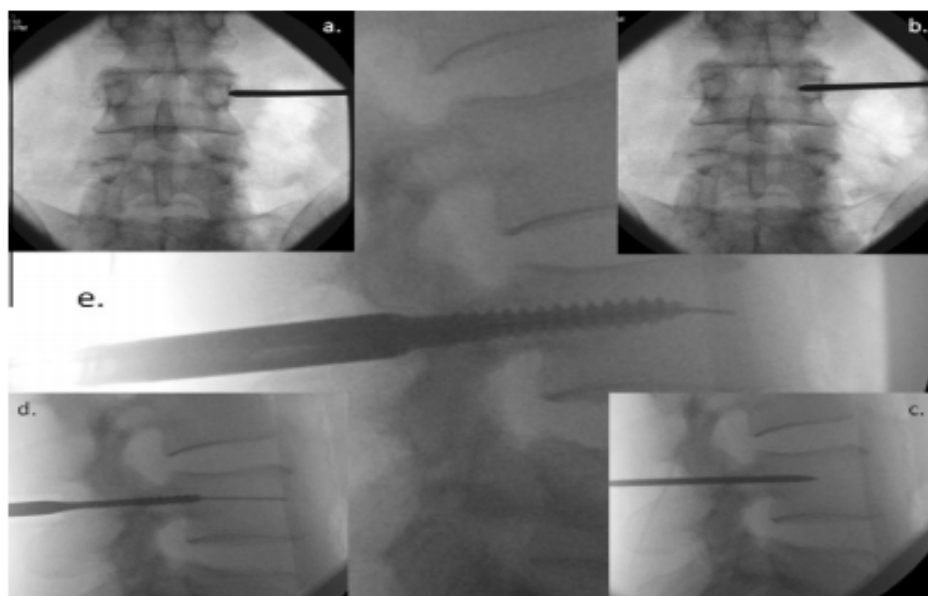


Figure 71 : Visée pédiculaire percutanée contrôlée par fluoroscope

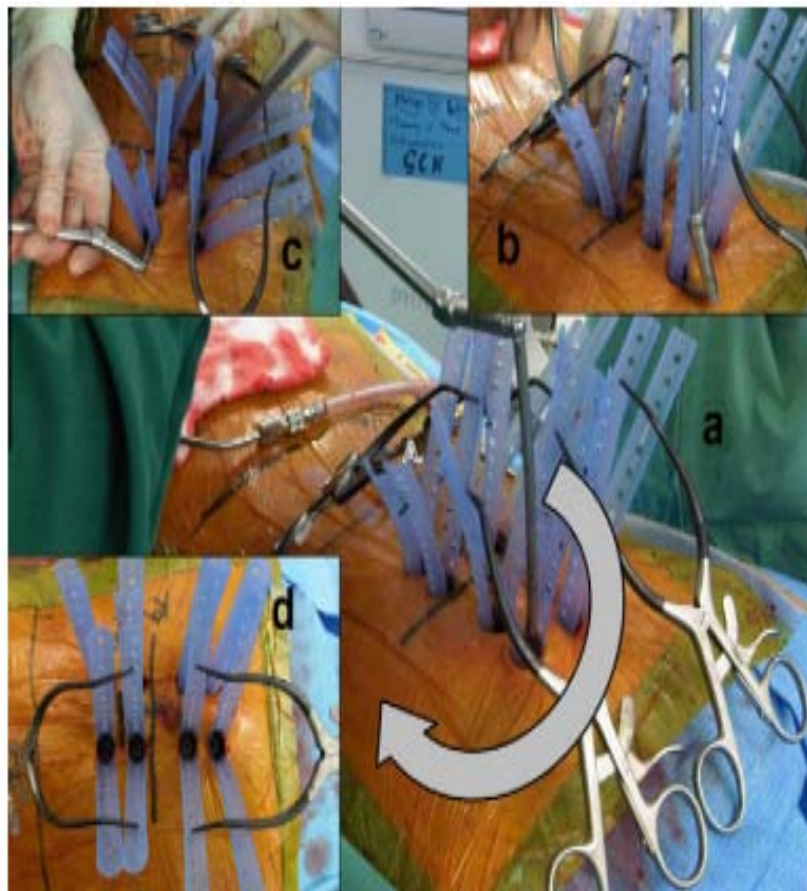


Figure 72 : Vissage percutanée vue opératoire

Cette technique séduisante et sécurisante et nécessite néanmoins un apprentissage qui permettra d'obtenir des résultats similaires à ceux de l'instrumentation à ciel ouvert qui demeure actuellement le « gold standard » des fixations postérieures des fractures du rachis.

d.2. Les abords antérieurs du rachis dorsolombaire [156], [164], [168]

L'abord antérieur de la charnière dorsolombaire est rendu complexe par l'interposition du diaphragme assurant la transition entre les cavités dorsale et abdominale. Celui-ci s'insère sur la face antérieure du rachis et entretient des rapports intimes avec l'axe aortico-cave. De ce fait, la dorso-phréno-laparatomie en décubitus dorsal avec ouverture antérieure des séreuses pleurale et péritonéale a été rapidement abandonnée au profit des abords antéro-latéraux.

La dorso–phreno–lombotomie décrite pour la première fois par Hodgson en 1960 dans le traitement du mal de pott constitue la voie classique de l'abord antérieure de la charnière dorso–lombaire. Dépendamment de l'ouverture ou de la dissection de la plèvre, deux variantes sont communément décrites : l'abord trans–pleuro–rétropéritonéal et l'abord rétro–pleuro–rétropéritonéal. Des abords limités ont été développés pour limiter la morbidité, avec possibilité d'assistance vidéoscopique. Pour tous ces abords, l'usage de la fluoroscopie per opératoire est obligatoire.

- **L'abord transpleuro–rétro–péritonéal de Hodgson**

Cette voie peut être utilisée aussi bien à droite qu'à gauche. La présence à droite du foie et de la veine cave inférieure plus fragile que l'aorte de même que l'insertion plus basse de la coupole diaphragmatique à gauche font préférer l'abord gauche.

- o **Installation** : Le patient est installé en décubitus latéral strict, sous anesthésie générale. Il est bien maintenu par quatre appuis : pubien, sacré, sternal et inter scapulaire. Deux billots sont placés sous l'aisselle droite et sous la charnière dorsolombaire à fin d'élargir la distance entre la crête iliaque et les côtes du côté de l'abord. La crête iliaque est préparée et prise dans le champ opératoire.
- o **Ouverture** : L'incision, centrée sur la côte (11ème) ou l'espace intercostal à aborder (10ème), partant en arrière du bord externe des muscles para–vertébraux, suivant le trajet de la côte jusqu'à la ligne axillaire moyenne, s'infléchissant au sommet de la côte en bas et en arrière sur la paroi abdominale et se terminant à mi–distance entre l'épine iliaque antéro–supérieure et l'ombilic. Les muscles de la paroi dorsale et lombaire (muscles obliques externe, interne, grand dorsal) sont sectionnés sur tout le trajet sous–jacent. Le muscle transverse est respecté. La côte du niveau de dorsotomie est dégagée, en extra–périosté et éventuellement réséquée. La plèvre pariétale est ouverte le long du lit de la côte en même temps que le périoste profond. Le poumon peut être exclu par une intubation sélective ou récliné à l'aide d'une valve

souple, appuyée sur un champ humide. La face dorsale du diaphragme est ainsi exposée. Le cartilage costal est coupé dans le sens de l'incision cutanée. Sur sa face profonde, l'insertion des fibres musculaires du transverse de l'abdomen est disséquée aux ciseaux à bouts mousse en faisant attention à ne pas causer de brèche péritonéale qui devra être suturée d'emblée au fil résorbable. Le péritoine est par la suite décollé de la face profonde du muscle transverse à l'aide d'un tampon monté puis le muscle est coupé au bistouri électrique. Le diaphragme est sectionné à 1,5 cm de son insertion pariétale, après dégagement du péritoine. L'écarteur de Finochietto est posé prudemment en vérifiant l'absence de parenchyme pulmonaire entre ses valves et la paroi dorsale. Ceci permettra d'exposer successivement les arcades du carré des lombes et du psoas et le pilier du diaphragme. La plèvre pariétale pré-vertébrale est ouverte au niveau discal, facilement repérable, puis séparée des vaisseaux segmentaires et coupée progressivement selon la longueur désirée en partant de bas en haut.

- o **Décompression et instrumentation** : L'ablation des fragments osseux par les pinces à os et les rongeurs ainsi que du matériel discal se fait de manière à décompresser le fourreau dural sans le traumatiser et à préparer le site receveur pour restitution anatomique et arthrodèse. La reconstruction de la colonne antérieure se fera par autogreffe costale, par allogreffe tibiale ou par cage corporelle soit réseau de maille, soit expansible. Une plaque vissée corporelle consolide le montage antérieur.
- o **Fermeture** : La plèvre pré-rachidienne est suturée à chaque fois que c'est possible et le diaphragme est réparé par des points en X au fil résorbable. Le cartilage costal est suturé par deux points séparés.
- o Le drainage décline de la cavité dorsale obligatoire, est réalisé par un drain souple sortant sur la ligne axillaire moyenne. Le rétro-péritoine est refermé sur un ou deux drains aspiratifs.

- **L'abord rétropleuro-rétro-péritonéal de Mirbaha**

Cet abord permet d'accéder au rachis lombaire de L1 à L5 et aux deux dernières vertèbres dorsale. Elle n'est pas adaptée pour accéder au rachis dorsal au-delà de la 11^{ème} vertèbre. La clé de la réalisation de cette voie est l'abord de l'espace infra médiastinal postérieur avec section des muscles para-vertébraux à l'angle costo-lombaire et résection de la 12^{ème} côte. Les avantages principaux de cette voie d'abord sont la section du diaphragme à sa partie toute postérieure et de son pilier gauche et l'absence d'ouverture pleurale. Le choix du côté de la voie d'abord répond aux mêmes principes que la dorso-phréno-lombotomie classique.

- **Installation** : Le patient est installé en décubitus latéral strict comme pour l'abord trans-pleuro-rétro-péritonéal. L'exclusion pulmonaire n'est pas nécessaire. La prise de la ligne des épineuses dans le champ opératoire est nécessaire.

- **Incision et abord :**

- o L'incision comporte trois parties: la partie proximale est verticale à 2 cm des épineuses de D10 jusqu'à D12, la partie intermédiaire, longe la 12^{ème} côte, est oblique; enfin la partie distale est antérolatérale, identique à celle d'une lombotomie classique.
- o Après section des tissus musculo-cutanés, les muscles para-vertébraux sont écartés vers la ligne épineuse, les muscles de la paroi dorsale sont coupés et la 12^{ème} côte est abordée en sous-périosté sur toute la longueur. La section des muscles obliques,

Séparation du muscle transverse du péritoine, le décollement rétropéritonéal du diaphragme et des corps vertébraux sont similaires à l'abord transpleuro-rétropéritonéal.

- o Pour aborder la charnière, la 12^{ème} côte est préparée et le pédicule intercostal protégé. La côte est réséquée ou mieux désarticulée. Le cul de sac pleural est récliné en dedans à fin de dégager le versant dorsale du diaphragme.

- o La partie postérieure du diaphragme est coupée par la suite jusqu'au pilier gauche. La plèvre pré vertébrale est dégagée des corps vertébraux, les pédicules sont liés, le pilier gauche sectionné, l'écarteur de Finochietto est alors installé entre la 11ème côte et la crête iliaque. La manoeuvre de Valsalva vérifie l'étanchéité pleurale.

- **Décompression et instrumentation :**

Une fois le rachis exposé, la reconstruction de la colonne antérieure se fait de façon similaire à la voie transpleuro-rétropéritonéale.

- **Fermeture** : Elle fait plan par plan sur un drain rétropleural et un drain rétropéritonéal

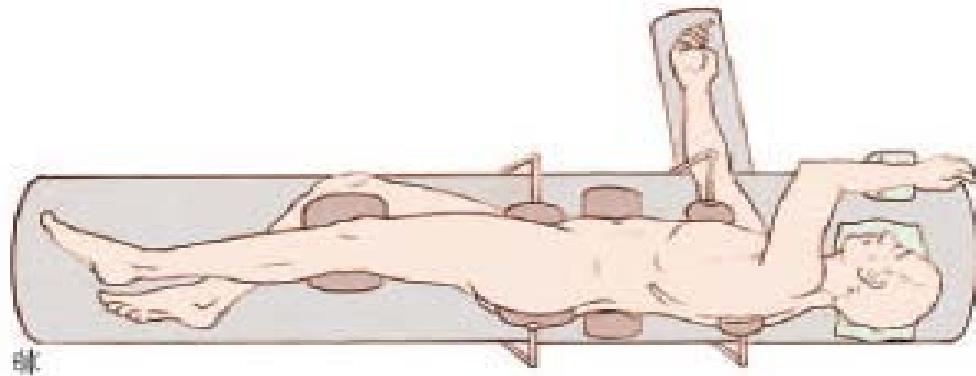


Figure 4. Installation en décubitus latéral strict. Remarquons la présence de quatre appuis, deux postérieurs et deux antérieurs, permettant la mobilisation de la table vers l'avant ou vers l'arrière durant l'intervention. La présence d'un billot sous la région lombaire permet l'ouverture de l'espace entre la cage thoracique et l'aile iliaque.

Figure 73 : Position opératoire pour la dorso-phréno-lombotomie

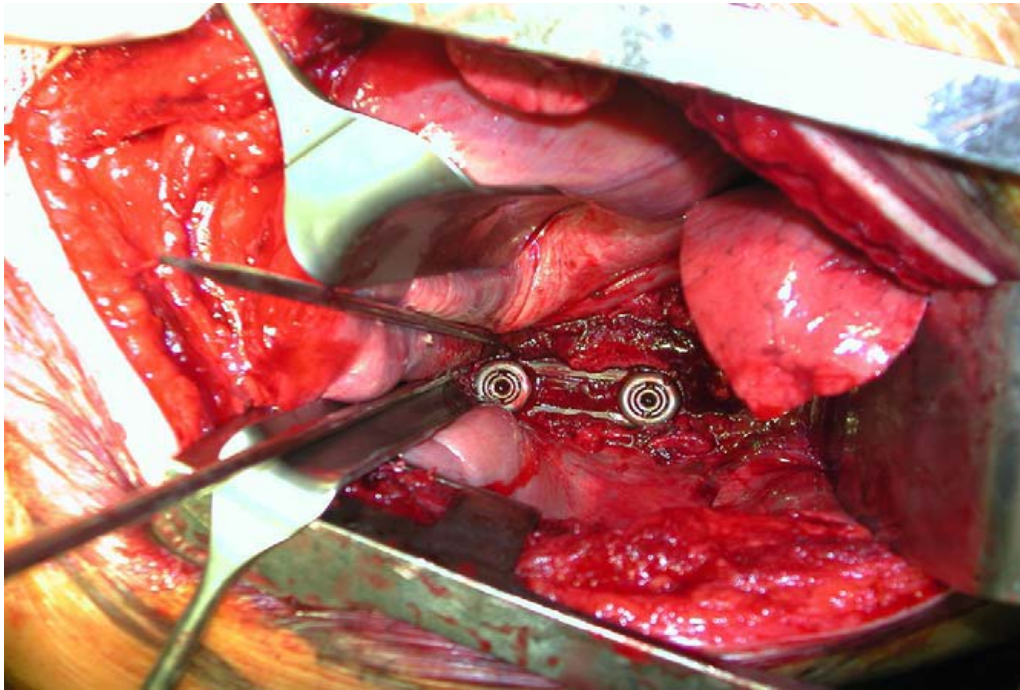


Figure 74 : Fracture de D12. Dorsophrérolombotomie conventionnelle pour corporectomie et arthrodèse

d.3. Les abords mini-invasifs du rachis dorsolombaire [164]

Visant à limiter les dommages tissulaires de l'exposition maximale des abords précités, les abords dits mini-invasifs sont dédiés électivement aux pathologies focales dégénératives de la charnière dorsolombaire ; ils sont grevés de moins de pertes sanguines, de moins de douleurs postopératoires, de drainage pleural prolongé et de fistules pleuro-durales.

- **Installation** : similaire que pour les abords d'exposition maximale, en vérifiant par amplificateur de brillance que le faisceau incident est perpendiculaire aux plateaux de la vertèbre cible.
- **Incision et abord :**
 - o Le niveau de la côte dictant l'incision est déterminé par la projection perpendiculaire entre la vertèbre cible et la ligne axillaire postérieure. L'incision est de longueur limitée (5 à 10 cm) pour 10 kg de poids en regard de la côte qui sera réséquée

- o Les muscles intercostaux sont détachés en sous-périosté sur 8 à 10 cm. Le segment costal, après avoir été exposé est retiré (en laissant la portion costo-transversaire sur 4 cm).
- **Exposition du rachis** : se fait suivant trois possibilités
 - o La voie extrapleurale latéro-diaphragmatique en réalisant une mini dorsotomie extrapleurale par le lit de la 12ème côte ou 11ème côte avec une désinsertion du diaphragme sur l'arcade du carré des lombes
 - o La voie transpleurale transdiaphragmatique endodorsale qui associe une mini-dorsotomie transpleurale, passant par la 11ème côte, à une désinsertion diaphragmatique médiane postérieure de la colonne vertébrale dorsale
 - o La voie transpleurale trans-diaphragmatique directe qui associe une mini-dorsotomie transpleurale à une section directe du diaphragme sur l'arcade des carrés des lombes
- **Fermeture** : elle se fait d'une manière habituelle

Le recours à ces abords mini-invasifs bien que séduisant par leur moindre morbidité est à considérer uniquement entre des mains expérimentées dans la pathologie traumatique vu les difficultés d'instrumentation liées à un corridor chirurgical limité.

d.4. La chirurgie endoscopique du rachis dorsolombaire

En dépit d'une parfaite exposition du champ opératoire par la chirurgie conventionnelle, celle-ci est grevée d'une lourde morbidité incluant l'infection du champ, l'atrophie musculaire, la dysfonction dorsale et respiratoire et la cicatrice inesthétique [169] – [170].

L'utilisation de l'endoscopie a permis de diminuer le taux de complications de l'abord antérieur du rachis dorsolombaire [169], [171], [172]. En 1993, Mack et al.[173] a rapporté pour la première fois l'expérience d'une chirurgie du rachis par dorsoscopie. En 2002, Khoo et al [169] ont rapporté le devenir de 371 traumatismes du rachis dorsolombaire traités par

dorsoscopie. L'abord se fait par un abord gauche pour accéder à la jonction dorsolombaire (D11–L2) et un abord droit pour le rachis dorsal moyen et supérieur (D3–D10) [174].

- **Indications:**

la dorsoscopie a été initialement utilisée pour les sympathectomies et les discectomies dorsales, Puis les indications se sont élargies vers les corrections de déformations dorsales, les corporectomies post traumatiques et tumorales et les fixations internes.

- **Contre-indications :**

Absolue : Insuffisance respiratoire sévère. Relative : Adhésions dorsales étendues, antécédent de traumatisme ou chirurgie dorsale. Certains facteurs différeraient le délai de la chirurgie : hypoxémie, hypocoagulabilité, anomalies cardiaques [174]. Dans la série de Khoo, le taux de complications était seulement de 5,4% sous dorsoscopie ce qui est nettement inférieur aux 14% de complications par dorsotomie conventionnelle [175]. Cependant il faut noter que la courbe d'apprentissage de cette technique est significativement longue avec des durées opératoires allongées (6 heures pour les 1ers cas opérés) ce qui pose les questions de l'éligibilité des patients porteurs de maladies cardiaques et ou respiratoires chroniques et de la faisabilité en pratique quotidienne dans des centres polyvalents drainant une population importante de malades neurochirurgicaux.

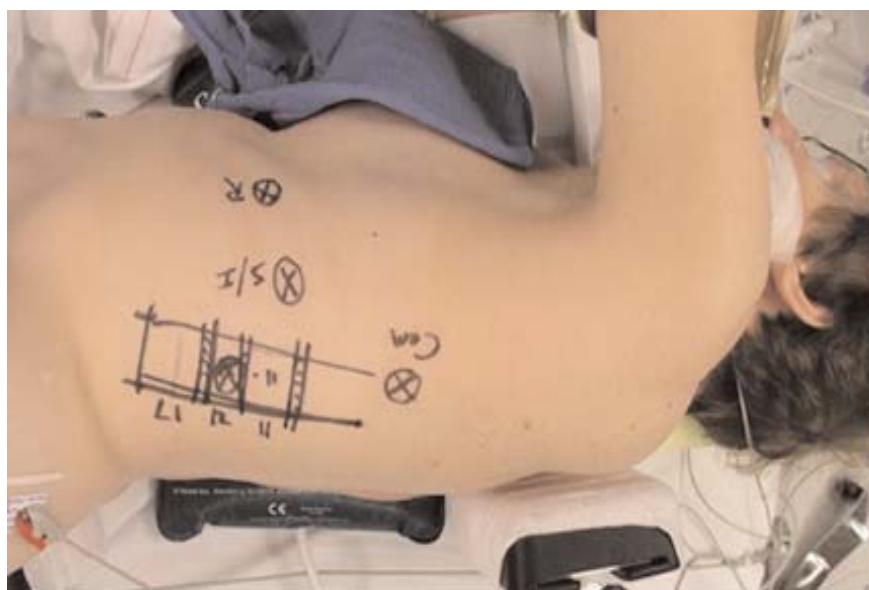


Figure 75 : Position pour abord dorsoscopique marquage de la projection cutanée des différents repères anatomiques et des points d'entrée.

d.5. L'augmentation vertébrale par cimentoplastie [176], [177]

D'abord réservée aux fractures-compression de l'ostéoporose, les techniques d'augmentation vertébrale par cimentoplastie gagnent du terrain dans le traitement des burst-fractures sur os sain. Méthodes élégantes peu invasives, le plus souvent associées au vissage percutané postérieur, elles consistent à remplir le vide du corps vertébral spongieux écrasé par du polyméthyl méthacrylate PMMA ou du phosphate de calcium et stabiliser la fracture. Elles offrent des résultats encourageants en termes d'antalgie et de correction des déformations cyphotiques.

- **La vertébroplastie** : consiste en l'injection percutanée trans-pédiculaire de ciment dans le foyer fracturaire
- **La kyphoplastie** : la mise en place d'un ballonnet ou d'un expandeur permettant une certaine réduction de la déformation. Le ballonnet gonflé sous contrôle scopique ou scannographique avec du liquide de contraste, répartit les fragments et relève le plateau puis le ciment est injecté.

Les complications sont consécutives à la diffusion de ciment dans l'espace épidural, dans les trous de conjugaison ou en intravasculaire (risque d'embolie veineuse). Pour cela toute lésion du ligament vertébral commun postérieur avec ou sans fragment intracanalair contre-indique la réalisation de la cimentoplastie. Par ailleurs, le coût élevé limite le recours à la kyphoplastie.

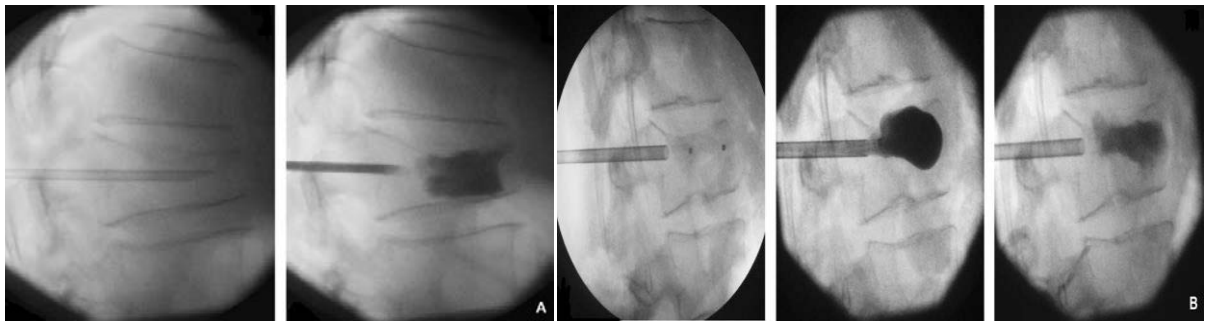


Figure 76: Cimentoplastie

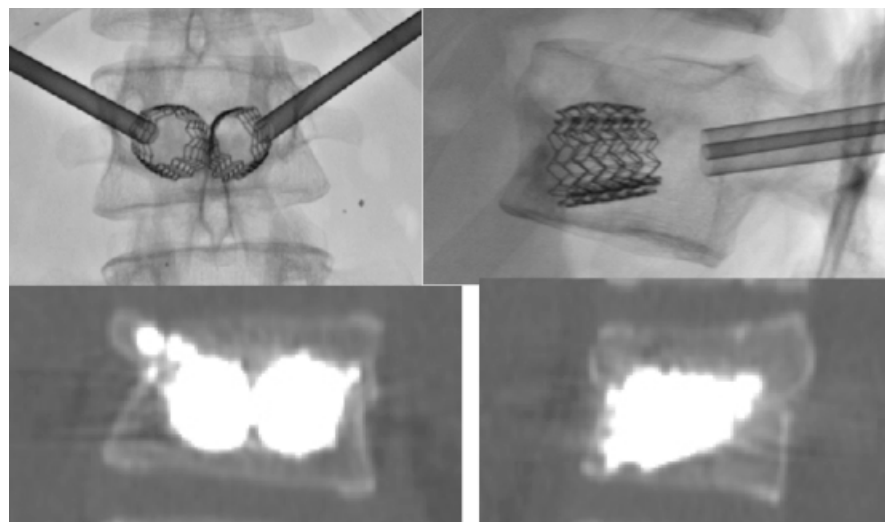


Figure 77: Kyphoplastie avec stents

d.6. Vidéo-chirurgie

La vidéo-chirurgie s'applique aux abords antérieurs du rachis. La région dorsolombaire est délicate d'abord en raison du diaphragme qui sépare le thorax de l'abdomen. Les greffes simples en complément de la fixation postérieure ou plus rarement les ostéosynthèses antérieures ont pu être réalisées. Le blessé est placé en décubitus latéral. Un repérage

radioscopique précis est nécessaire pour aborder le rachis à l'aplomb de la fracture. L'incision se fait sur une côte qu'il faut réséquer pour avoir un accès assez large. L'opérateur regarde par la voie d'abord, l'assistant et l'instrumentiste par l'image vidéo. La caméra est introduite par une contre-incision et apporte la lumière. L'abord du rachis se fait pour D12–L1 au-dessus du diaphragme et en L1–L2 en dessous du diaphragme qui est incisé en périphérie sur quelques centimètres.

Les parties molles sont tenues par des broches passées à travers la paroi dorsale et plantées dans les corps vertébraux environnants. L'intervention se termine par la fermeture du diaphragme sur un Redon rétro péritonéal et un drain dorsale sortant par l'orifice de la caméra.

e. L'immobilisation postopératoire :

Le problème est différent selon l'existence ou non de troubles neurologiques. En l'absence de signes neurologiques, le but poursuivi est la déambulation la plus rapide possible des blessés. Le lever est donc autorisé dans les jours qui suivent la fixation chirurgicale.

Il s'agit selon les cas d'un corset 3 points dans les lésions dorsolombaires et lombaires. Cette immobilisation est maintenue pendant les 3 et 4 mois nécessaires à la consolidation de la lésion osseuse ou de la greffe. En présence de signes neurologiques et notamment sensitifs, le port d'un corset pose le problème du risque d'escarres. Néanmoins, l'immobilisation postopératoire associée à l'ostéosynthèse par plaque permet de débiter rapidement le programme de réhabilitation et éventuellement de verticalisation en plan incliné du blessé neurologique.

Dans notre série aucune immobilisation secondaire par corset.

f. Les indications thérapeutiques

Malgré les nombreuses classifications et l'évolution de l'arsenal thérapeutique, la prise en charge des fractures dorsolombaires reste encore aujourd'hui un sujet de discussion. En effet il persiste des controverses sur le traitement fonctionnel ou chirurgical pour certaines lésions en

compression. De même, le choix de la voie d'abord préférentielle : antérieure, postérieure ou les deux associées ne fait pas l'unanimité [178]. La levée de la compression des structures nerveuses constitue le premier élément à prendre en considération dans la prise de décision. Ensuite, l'instabilité rachidienne est également à considérer avec la plus grande attention. Il est donc fondamental d'identifier ces patients présentant une fracture dorsolombaire justifiant d'un traitement chirurgical afin de restaurer l'alignement rachidien, décompresser les éléments nerveux et stabiliser les lésions. Le geste opératoire a également pour but de prévenir une déformation symptomatique post-traumatique et une éventuelle séquelle neurologique tardives. Le choix de la technique opératoire dépendra de l'expérience et l'habileté du chirurgien, du plateau technique et des caractéristiques intrinsèques du patient pouvant faire préférer pour deux patients ayant les mêmes caractéristiques traumatologiques locales des techniques anesthésiques et/ou chirurgicales moins invasives pour celui présentant de lourdes comorbidités.

g. Éléments décisionnels

- **La décompression neurologique [25], [179]**

Le traitement chirurgical est la règle pour toutes les lésions ostéo–discales objectivement compressives. Le plus souvent, l'abord postérieur permet la laminectomie de décompression. L'abord antérieure permet également la décompression par corporectomie plus arthrodèse somatique. Selon le type de syndrome neurologique présenté par le patient, plusieurs situations sont rencontrées :

- o Fracture dorsolombaire avec paraplégie complète d'origine médullaire : une prise en charge chirurgicale avec décompression médullaire, réduction fracturaire et stabilisation est indispensable.
- o Atteinte neurologique incomplète d'origine médullaire : de la même façon, il convient d'assurer une décompression rapide des éléments neurologiques, de manière toujours chirurgicale dans les lésions instables (types B et C) neuro–agressives.

- o Cependant, tout déficit neurologique ne pouvant être rattaché à une lésion ostéo–discale scannographiquement compressive, devra être exploré par une IRM.
- o La chirurgie de décompression est aussi indiquée en cas de sténose canalaire post traumatique d'au moins 35% au niveau de la charnière dorsolombaire même en l'absence de déficit neurologique.

Dans notre étude une laminectomie par voie postérieure a été réalisée dans 43,75 % des cas.

- **Restauration de la stabilité [180], [25], [181]**

Sur le plan osseux, la théorie de Denis, largement admise et comme modèle biomécanique récemment actualisée par Su et al veut que toute lésion du segment vertébral osseux moyen soit considérée comme instable [180], [181]

Sur le plan disco –ligamentaire, les lésions intéressant le disque intervertébral, le ligament vertébral commun postérieur, le ligament jaune, les ligaments interarticulaires, inter–épineux et sus–épineux, n'offrent que de faibles capacités de guérison spontanée d'où instables. La sévérité de leur atteinte est souvent corrélée à l'importance de la déformation post traumatique.

- **Restauration de l'harmonie des courbures rachidiennes [92], [182], [183]**

Toute déformation considérable dans le plan sagittal entraîne une consolidation en position vicieuse avec des douleurs au niveau du foyer lésionnel et des courbures de compensation causant une perte fonctionnelle rachidienne. Plusieurs indices radiographiques ont été décrits pour rendre objective l'étude de la déformation cyphotique post traumatique dont :

- o L'angle vertébral : (VCA) mesuré entre les deux plateaux de la vertèbre fracturée, évalue le degré de compression vertébrale antérieure

- o L'angle segmentaire : ou angle de Gardner entre le plateau supérieur de la vertèbre sus-jacente et le plateau inférieur de la vertèbre fracturée
- o L'angle local : ou angle de Cobb sagittal entre le plateau supérieur de la vertèbre sus-jacente et le plateau inférieur de la sous-jacente à la vertèbre fracturée
- o L'angle de la charnière dorso-lombaire : entre le plateau supérieur de D10 et le plateau inférieur de L2.

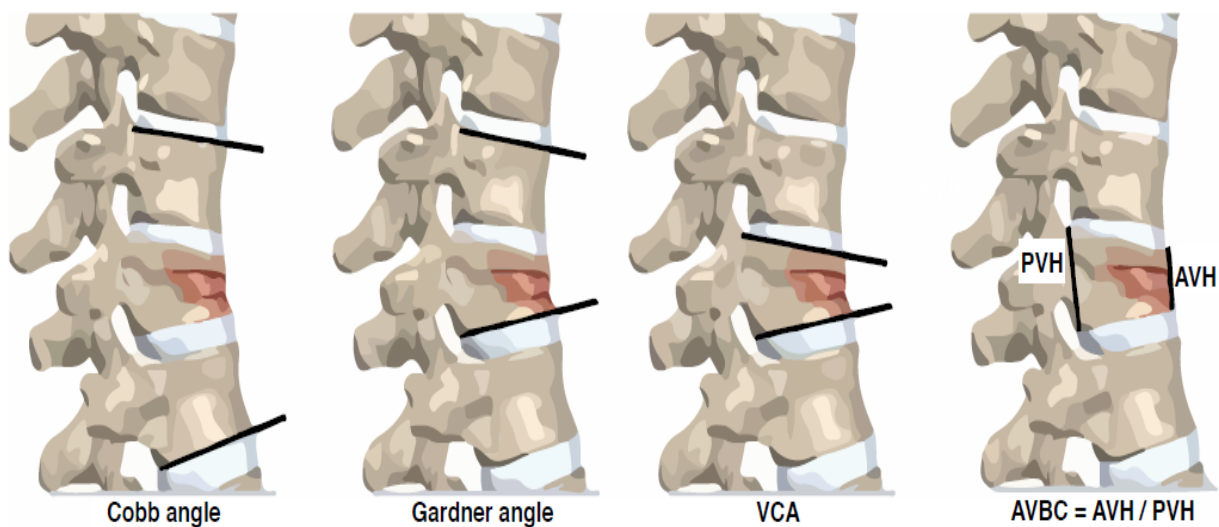


Fig. (1). Illustration of measurements (a). Cobb angle; (b). Gardner angle; (c). Vertebral compression angle; (d). Anterior vertebral body compression percentage

Figure 78: Indices radiologiques de pour évaluer l'alignement sagittal

h. Le choix de la voie : postérieure, antérieure ou combinée

La chirurgie par voie postérieure est la plus répandue. Son apprentissage est aisé et moins risqué vu la bonne connaissance de l'anatomie postérieure dans la communauté neurochirurgicale. Elle permet la décompression par laminectomie, la réduction notamment des déplacements les plus importants de type Aospine C et l'ostéosynthèse postérieure sans ou avec arthrodèse postéro-latérale; option préconisée par de nombreux auteurs pour lésions en flexion-distraction Aospine B pures ou associées à des lésions corporeales en compression.

La voie antérieure est classiquement considérée comme celle assurant un meilleur réalignement vertébral sagittal. La principale limite à son exécution est la maîtrise de l'anatomie antéro-latérale sans laquelle les risques de lésions viscérales, vasculaires et nerveuses sont accrus. L'apprentissage n'est pas communément répandu et la présence un chirurgien viscéraliste comme « approach surgeon » n'est pas exceptionnelle.

Le recours à l'abord antérieur pour décompression et reconstruction-arthrodèse corporéale se pose surtout pour les fractures en compression Aospine A 3 et A4. En 1994, les travaux de Mc Cormack et al [184] ont mis au grand jour le risque important de débricolage de matériel et de perte de la correction des déformations pour les burst-fractures de la charnière dorso-lombaire traitées par ostéosynthèse postérieure courte monosegmentaire (1 niveau au-dessus – 1 niveau au-dessous). La load-sharing classification de Mc Cormack décrit la sévérité de l'éclatement vertébral et a été considérée comme indicateur de recours à l'arthrodèse antérieure après ostéosynthèse postérieure courte pour les burst-fractures classées ≥ 7 . Par contre, s'agissant du risque de défaillance de l'ostéosynthèse postérieure longue multi segmentaire (classiquement 2 niveaux au-dessus – 2 niveaux au-dessous), plusieurs études dont celle de Avanzi et al [185] ont récusé l'évidence d'un abord antérieur sur base du score de Mc Cormack.

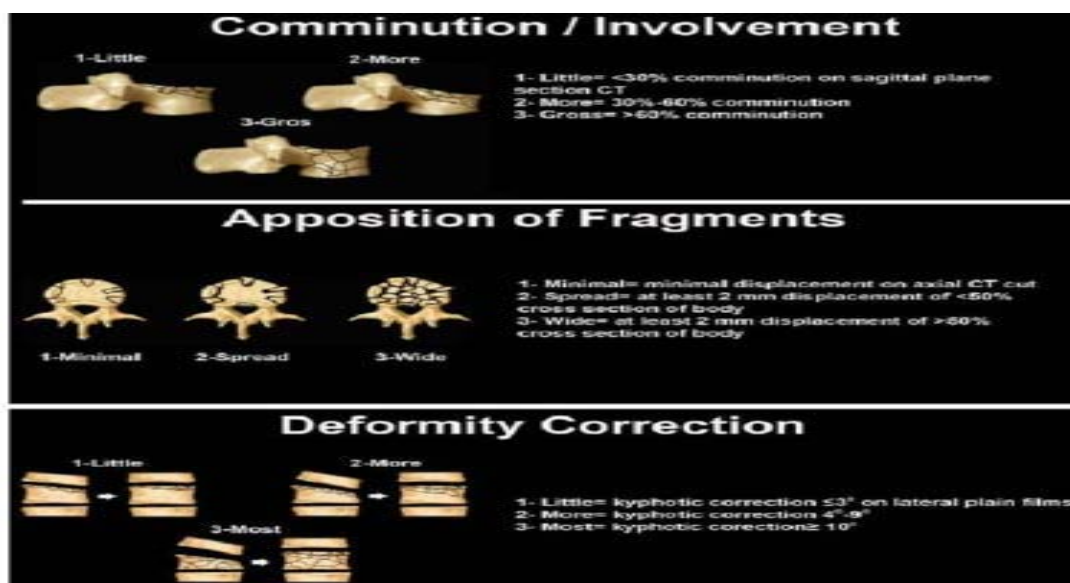


Figure 79: Représentation schématique de classification de Mc Cormack

Pour ce faire, des études adressant la question de la supériorité entre la chirurgie par voie antérieure et l'ostéosynthèse postérieure longue ont tenté de comparer des indices opératoires généraux (durée opératoire, pertes sanguines et transfusion per opératoire), des indices opératoires spécifiques (décompression du canal, réduction des déplacements et restauration des courbures physiologiques), des complications post opératoires (lésions vasculaires, aggravation neurologique, infection, débricolage de matériel) ainsi que des indices fonctionnels (durée d'hospitalisation, douleurs résiduelles, délai de retour à l'activité professionnelle). Se focalisant sur des burst–fractures de la jonction dorsolombaire sans trouble neurologique, Wood et al [186] ont conduit une étude prospective randomisée comparant l'arthrodèse antérieure de trois niveaux vertébraux par allogreffe corporeales tibiale ou humérale et plaque vissée après corporectomies et l'ostéosynthèse postérieure par montage long avec arthrodèse postéro–latérale sur une durée de deux ans. Si le taux de complications jugées majeures (infection du site opératoire, débricolage de matériel, douleurs chroniques liées à l'instrumentation) a été plus élevé pour les abords postérieurs, la durée et les pertes sanguines opératoire par contre été plus importantes pour les abords antérieurs. En ce qui concerne les lésions complexes associant éclatement vertébral et rupture des bandes de tension postérieure, soutenant qu'un abord antérieur seul ne garantit pas la guérison ligamentaire rapide et qu'un abord postérieur seul ne permet pas le bon alignement sagittal, certains auteurs préconisent les montages circonférentiels par abords combinés postérieur puis antérieur par deux incisions différentes au cours de la même opération ou en différé[187]–[189]. Plus récemment, les montages circonférentiels par abord postérieur exclusif associant vissage pédiculaire postérieure et corporectomies transpédiculaire avec arthrodèse par cage expansible sont une option proposée [190], [191].

Pour dégager un rationnel de bonnes pratiques, Qicong Zhu et al [192] ont compilé 3 études randomisées et 11 études contrôlées comparant les abords antérieurs et postérieurs. De cette méta–analyse, il n'a pas été constaté de différence statistiquement significative concernant

l'angle de Cobb, le statut neurologique ASIA, les complications post opératoires et le retour à l'activité professionnelle mais la durée et les pertes sanguines opératoires ont été significativement plus importantes pour les abords antérieurs. Des recommandations de bonne pratique de la revue systématique du Congress of Neurological Surgeons (CNS) et l'American Association of Neurological Surgeons (AANS) émises en 2019 pour les fractures du rachis dorsolombaire [193], notons que concernant l'impact de la voie d'abord sur d'amélioration du statut neurologique, le choix entre les abords antérieur, postérieur ou combiné est laissé à la discrétion des chirurgiens, aucune voie n'ayant fait de preuve de sa supériorité (recommandation de grade B). Par contre des résultats contradictoires n'ont pas permis de dégager des recommandations sur le choix entre les trois possibilités en termes d'amélioration des paramètres radiologiques et de taux de complications du fait de l'hétérogénéité des études retenues. Des séries randomisées multicentriques plus homogènes sont nécessaire pour y parvenir.

VII. Explorations radiologiques postopératoires

En postopératoire, un cliché est nécessaire et réalisée dans l'objectif de vérifier :

- La solidité du montage
- La direction des vis dans les pédicules
- Une éventuelle erreur d'étage.

Ensuite, une radiographie dorsolombaire de face et de profil à 03 mois

Les explorations postopératoires, à type de radiographies de face et de profil, faites dans 100% des cas chez nos patients, apparaissent dans la plupart des dossiers des patients.

Les clichés retrouvés après une complication postopératoire et sont à type de TDM et IRM dorsolombaires.

VIII. Evolution et complications

1. Evolution en fonction de l'état neurologique initial

L'état neurologique initial constitue le facteur essentiel qui détermine la possibilité de récupération neurologique à long terme.

Quelques degrés de récupération neurologique s'avèrent possible dans les lésions médullaires complètes si l'on observe une amélioration dans les 24 heures suivant le traumatisme.

Les lésions médullaires incomplètes présentent un potentiel de récupération plus élevé, mais aucun moyen clinique ou biologique ne permet de l'évaluer avec exactitude.

2. Les complications de la période initiale :

Les problèmes respiratoires dominent le pronostic à la phase aiguë des paraplégiques, la fonction respiratoire est d'autant plus altérée que le niveau neurologique est plus haut situé. Cette atteinte de la fonction respiratoire d'origine neurologique peut être exacerbée par la gêne liée à un traumatisme dorsale associé et à la compression abdominale, conséquence de l'iléus paralytique durant les premiers jours.

- La fonction circulatoire est également perturbée en zone paralysée, se produit une vasoplégie responsable d'un certain degré d'hypotension (notion à respecter dans le remplissage afin d'éviter une surcharge et un œdème pulmonaire).

Il est donc important de reconnaître ces troubles et de les traiter en urgence, surtout si un acte chirurgical doit être pratiqué rapidement.

- Au cours de cette évolution, une phase d'autonomisation des centres médullaires au-dessous de la lésion va succéder à la phase de paralysie flasque. Elle va se traduire par des réactions incontrôlées au niveau des membres.

- La perte de sensibilité cutanée est à l'origine d'ulcération des points d'appui qui peuvent évoluer en quelques heures vers des lésions très étendues. Leur prévention est essentielle par retournements fréquents, massages, utilisation de matelas ou lits spéciaux.

Dans notre série la période initiale a été marquée par une évolution favorable chez 62,5% des cas. 02 patients (12,5%) ont présenté une infection urinaire traité par antibiothérapie 02 patients (12,5 %) ont présenté Complications cutanées (des escarres stade 3). Notre étude montre une concordance avec celle de MOHIB.

3. Complications à long termes

3.1. Complications urinaires:

Le retentissement sur l'ensemble de l'appareil urinaire des troubles de l'évacuation vésicale peut être majeur. Les infections urinaires sont fréquentes et nécessitant la surveillance régulière des urines par E.C.B.U.

Les pyélonéphrites, urétrite, prostatite sont des complications fréquentes surtout en cas de recours au sondage. Le décubitus prolongé, les perturbations du métabolisme phosphocalcique favorisent le développement de lithiase urinaire, les complications urinaires peuvent ainsi aboutir à des insuffisances rénales et sont une cause fréquente de décès des paraplégiques.

3.2. Complications cutanées:

Ils sont dus à une ischémie locale au point de pression, le dépistage précoce d'une lésion superficielle permet d'éviter l'aggravation des troubles. Au stade de phlyctène, l'évaluation de celle-ci et l'application de pansements hydrocolloïdes sont nécessaires.

Leur prévention est indispensable et repose sur une information et une éducation très soignée des paraplégiques. Des mobilisations fréquentes sont recommandées par des soulèvements de 10 secondes toutes les 30 minutes s'il est assis au fauteuil ou par

retournement toutes les 3 heures s'il est en décubitus. Les ischions et talons en position assise, épaules, sacrum, coudes et talons en décubitus doivent soigneusement être vérifiés. L'utilisation de supports préventifs tels que matelas à eau, lits fluidisés, coussins gélifiés est utile. Enfin, les soins d'hygiène quotidiens contribuent à la protection cutanée.

3.3. Complications génitales et sexuels:

Chez l'homme, il peut y avoir des perturbations de l'érection, absente ou insuffisante, des perturbations de l'éjaculation et des anomalies orgasmiques.

Répétition des infections urinaires peut favoriser l'apparition d'une orchite et être à l'origine d'une stérilité. Chez la femme, il peut y avoir des perturbations de la lubrification vaginale et de l'orgasme.

3.4. Complications digestifs:

Sont dominés par les difficultés de l'évacuation du rectum et du colon et l'installation d'une constipation chronique.

3.5. Complications orthopédiques:

Les perturbations du fonctionnement neurologique de l'appareil locomoteur aboutissent à des attitudes vicieuses qui sont :

- Les rétractions musculo– tendineuses.
- Les troubles de tonus.
- Les para–ostéo–artropathies

3.6. Complications thromboemboliques:

Phlébites des membres, embolie pulmonaire ; les facteurs favorisants sont : immobilisation prolongée, parfois terrain propice : sujet âgé, sujet taré

3.7. Pseudarthrose et cal vicieux

Ne se discutent qu'au minimum 3 mois après le traumatisme :

a. Pseudarthrose :

La non-consolidation peut être fibreuse donc en rapport avec des lésions disco-ligamentaires principalement mais osseuses suite à des fractures comminutives. On peut l'évoquer généralement avant 6 mois post-fracturaires mais peut se révéler à l'ablation du matériel

b. Cal vicieux :

Se caractérise par une consolidation du foyer de la fracture avec une déformation structurale le plus souvent en cyphose angulaire mais aussi en translation ou scoliose segmentaire. Le plus souvent cal vicieux régional dû à une fracture du corps qui a consolidée en cyphose sévère

3.8. Complications mécaniques :

Débricolage du matériel.

3.9. Problèmes douloureux:

Ils sont fréquents et polymorphes, les douleurs peuvent être rachidiennes, lésionnelles, sous-lésionnelles ou sus-lésionnelles :

- Les douleurs rachidiennes: d'allure mécanique, favorisées par les efforts et soulagées par le repos, siège au niveau du foyer de fracture, ces douleurs réagissent bien aux analgésiques habituels et à la mise au repos.
- Les douleurs lésionnelles: de topographie radicalaire, souvent bilatérales, siègent à la limite du territoire anesthésié et du territoire normal.
- La neuro-stimulationtrans-cutanée et les anti-épileptiques (TEGRETOL, RIVOTRIL) les soulagent.
- Les douleurs "sous-lésionnelles": revêtent des intensités et des types variables, allant de la simple gêne déplaisante jusqu'à la douleur véritable avec sensation d'étau et de brûlure, elles sont variables dans le temps et non influencées par les mouvements et les positions.

- Les douleurs "sus-lésionnelles": apparaissent tardivement chez les paraplégiques, doivent faire penser en premier lieu à une syringomyélie post traumatique.

Dans notre série, le devenir lointain des malades reste inconnu, vu qu'ils sont généralement perdus de vue

Tableau XXVII: Les complications postopératoires selon la littérature

Les complications	Freslon [123]	K.Madi [124]	Chatellier [162]	Notre serie
Infection locale	1(0,073%)	–	3(4,9%)	02(12,5%)
TVP	–	–	–	–
Escarres cutanées	–	–	–	02(12,5%)
Pneumopathie	–	3(1,03%)	–	–
Septicémie	–	–	3(4,9%)	–
Démontage du Matériel	5(0,37%)	–	1(1,64%)	01(6,25%)

IX. Le devenir lointain des traumatisés

Il est impossible à évaluer dans notre étude et reste donc inconnu, vu que les patients sont généralement perdus de vue après les premières consultations auxquelles ils se présentaient régulièrement. Cependant rappelons que les objectifs finaux de la prise en charge initiale et du suivi des paraplégiques sont l'augmentation de l'espérance de vie et l'amélioration de la qualité de vie.

1. L'augmentation de l'espérance de vie :

Dépend de la gestion des risques :

1.1. Risques vésico-sphinctériens :

Sur le plan fonctionnel, il faut prendre en compte les grands cadres cliniques que sont l'incontinence et la dysurie. Ces déséquilibres vésico-sphinctériens sont à l'origine des

infections urinaires basses et hautes, des infections génitales mettant en jeu le pronostic de la procréation et de lithiases. Leur gestion comprend l'examen morphologique de l'appareil urinaire (échographie, urographie intraveineuse voir un bilan urodynamique). L'examen cytot bactériologique ne doit jamais être systématique en dehors des signes cliniques.

1.2. Risques cutanés :

Dus à une ischémie locale au point de pression, leur dépistage précoce permet d'éviter l'aggravation des troubles. Au stade de phlyctène, l'évacuation de celle ci et l'application de pansements hydrocolloïdes sont nécessaires.

Leur prévention est indispensable et repose sur une information et une éducation très soigneuse des paraplégiques.

Des mobilisations fréquentes du patient sont recommandées par des soulèvements de 10 secondes toutes les 30 minutes s'il est assis au fauteuil ou par retournement toutes les 3 heures s'il est en décubitus. Les ischions et talons en position assise, épaules, sacrum, coudes et talons en décubitus doivent soigneusement être vérifiés.

L'utilisation de supports préventifs tels que les matelas à eau, les lits fluidisés, les coussins gélifiés est utile. Enfin les soins d'hygiène quotidiens contribuent à la protection cutanée

1.3. Risques neuro-orthopédiques :

Les perturbations du fonctionnement de l'appareil locomoteur aboutissent à des "attitudes vicieuses" qui sont:

- L'hypertonie et l'hyper-réflexie des membres provoquées par la spasticité peuvent être gênantes pour les blessés.
- Les rétractions musculo-tendineuses sont également liées à la spasticité. Elles peuvent entraîner une ankylose articulaire en flexion pour la hanche et le genou, en extension pour le pied.

- Les para-ostéo-arthropathies doivent être prévenues par une kinésithérapie passive et douce.

2. Rééducation et prise en charge psychologique

2.1. Rééducation :

a. Rééducation physique

Elle doit être commencée dès que possible après le traitement orthopédique ou chirurgical, cela consiste en un positionnement correct des extrémités, afin d'éviter les déformations et positions vicieuses, et une physiothérapie active et passive régulière, qui faciliteront l'utilisation des divers appareillages de déplacement.

b. Rééducation respiratoire

Elle concerne les tétraplégiques avec lésion médullaire cervicale haute associée.

c. Rééducation vésicale et intestinale

La rééducation vésicale vise à prévenir l'atteinte rénale, à éviter la distension et l'infection urinaire, et à établir un niveau de continence acceptable socialement.

La rééducation intestinale permet l'évacuation régulière des matières fécales. Elle doit commencer tôt car l'iléus paralytique est une complication fréquente des lésions médullaires.

2.2. Prise en charge psychologique :

Il est important d'aider le malade à s'adapter à son déficit permanent et à garder confiance en lui, afin de restaurer une vie sociale aussi normale que possible et de lui permettre par la suite une véritable réinsertion socio-professionnelle, de même qu'une ergonomie au domicile et au lieu de travail.

X. Prévention et recommandations

Il résulte de ce travail, des recommandations qui vont également dans 3 axes:

1. Prévention primaire

Basée essentiellement sur les facteurs étiologiques dominés par les accidents de la voie publique et les chutes.

- Sensibilisation des jeunes aux dangers de la route et à l'importance du respect du code de la route et les mesures de sécurité.
- Renforcer la sécurité routière et automobile.
- Améliorer les conditions de travail des ouvriers et renforcer leur sécurité.
- Améliorer et développer le réseau de prise en charge pré-hospitalière.

2. Prévention secondaire

L'insuffisance dans la prise en charge de nos patients doit conduire à une réflexion dans le but de développer et améliorer les structures hospitalières pour avoir l'habilité à prendre en charge ce type de malades.

- La construction d'un bloc des urgences réservée aux traumatisés rachidiens, afin d'effectuer une prise en charge sans délais aux urgences, serait bénéfique pour les patients.
- Le développement de consensus nationaux par les experts sur la stratégie de prise en charge.
- La formation et mise à jour continue des experts et autres intervenants dans les traumatismes du rachis.
- Création de centres spécialisés dans la prise en charge des grands traumatisés vertébro-médullaires.

- L'avènement des techniques mini-invasives dans la prise en charge chirurgicale.

3. Prévention tertiaire

- Création et développement des centres de prise en charge des grands handicapés.
- Faciliter leur insertion sociale et reclassement professionnel.
- Encourager la mise en place d'infrastructures publiques pour personnes à mobilité réduite.

CONCLUSION

Les fractures du rachis dorsolombaires sont des lésions graves dont le pronostic est dominé par les atteintes radiculo–médullaires. Elles sont fréquemment observées dans notre milieu et ils touchent généralement la population active de notre pays, ceci a pour conséquence un coût économique non négligeable et cela est d'autant plus vrai que les chances de récupération d'une paraplégie traumatique sont faibles. .

Ces lésions ont bénéficié des progrès de l'imagerie, apport important de la TDM et surtout d'IRM et des matériaux d'ostéosynthèse permettant une stabilisation solide.

Notre étude démontre la nécessité d'une modification rapide de l'organisation des systèmes de soins en urgence afin d'optimiser le délai de prise en charge. Il nous semble primordial de mieux former les intervenants à l'évaluation neurologique détaillée des patients à toutes les étapes de leur prise en charge en les consignnant sur une fiche préétablie à cet effet afin de permettre une bonne appréciation de la prise en charge dans sa globalité et mieux cibler les failles thérapeutiques.

Il serait donc judicieux, de mettre à disposition des patients des unités de prise en charge psychologique afin de réduire l'handicap psychologique engendré par leur traumatisme, de leur permettre l'acceptation de leur potentielle nouvelle condition physique, de même que leur réinsertion socioprofessionnelle.

La réduction de la morbi–mortalité passe cependant par le renforcement des mesures préventives.



I. Fiche d'exploitation :

Identité :

Nom et prénom:..... Age:
 Sexe : M F
 Origine:..... N° d'entrée :.....
 Date d'entrée : Date de sortie :.....
 Adresse :..... Tel :.....

Mode d'admission : urgences référé

Antécédents :

Chirurgicaux :

- Ancien traumatisme Dorsolombaire : Oui Non
- Rhumatologiques
- Médicaux : Diabète HTA Cardiopathie
- Tuberculose
- Autres :
- chirurgicaux

Les circonstances de l'accident :

- Date :.....
- Lieu :.....
- Type : AVP Chute Agression Autres
- Mécanisme :.....
- Nature de traumatisme: ouvert fermé
- Traumatisme associé : Oui Non
 - o Si oui :
 - o Thorax crane abdomen membre sup membre inf autre
- Transport médicalisé Oui Non
- Délai d'admission :.....
- Examen Clinique :
 - o Signes fonctionnels
- Douleur.....
- Impotence fonctionnelle

Signes physiques:

- Score de Glasgow :
- Examen rachidien :

Inspection

- Ecchymose cutanée para vertébral
- Œdème résiduel

**La prise en charge chirurgicale des fractures du rachis dorsolombaire
au service de traumatologie-orthopédie A du CHU Mohammed VI de Marrakech**

- Saillie d'une épineuse
- Déformation rachidienne
- Autres :

Palpation :

- Douleur à la pression des épineuses
- Palpation d'un hématome
- Contracture des muscles

Troubles Neurologiques

- Déficit moteur OUI Non
 - o si OUI
 - o Type : Monoparésie Hémiparésie Monoplégie Hémiplégie
- Déficit sensitif : Oui Non
 - o Si OUI
 - o Type : Troubles sphinctériens Anesthésie en selle
Incontinence d'urine Rétention d'urine
Syndrome de queue de cheval Autres
- Score DE FRANKEL/ASIA : A B C D E

Lésions associées

- Thorax :
- Abdomen :
- Membre sup.....
- Membre Inf.....

Examen Para clinique :

- Bilan radiologique :
- Radiographie SD : si oui quel résultat ?

Sur la radio de profil :

- Cyphose vertébrale CV =
- Cyphose régionale CR=

ART= CR – Angulation physiologique

- TDM : si oui quel résultat ?
- IRM : si oui quel résultat ?

Niveau des lésions : Dorsal Charnière DL Lombar

Classification de la fracture MAGERL :

Type A:	A1	A 2	A3
Type B:	B 1	B 2	B3
Type C:	C1	C2	C3

- Bilan biologique:

NFS/CRP	Urée/ cérat	TP/TCK
---------	-------------	--------

- ## Complications

II. Le score ASIA

Le testing musculaire du membre supérieur et du membre inférieur pour établir le score ASIA.

Évaluation motrice		Score ASIA		Identité du patient	
D G C2 ☐ ☐ C3 ☐ ☐ C4 ☐ ☐ C5 ☐ ☐ C6 ☐ ☐ C7 ☐ ☐ C8 ☐ ☐ T1 ☐ ☐ T2 ☐ ☐ T3 ☐ ☐ T4 ☐ ☐ T5 ☐ ☐ T6 ☐ ☐ T7 ☐ ☐ T8 ☐ ☐ T9 ☐ ☐ T10 ☐ ☐ T11 ☐ ☐ T12 ☐ ☐ L1 ☐ ☐ L2 ☐ ☐ L3 ☐ ☐ L4 ☐ ☐ L5 ☐ ☐ S1 ☐ ☐ S2 ☐ ☐ S3 ☐ ☐ S4-5 ☐ ☐		Flexion du coude Extension du poignet Extension du coude Flexion du médus (P3) Abduction du 5° doigt		0 = paralysie totale 1 = contraction visible ou palpable 2 = mouvement actif sans pesanteur 3 = mouvement actif contre pesanteur 4 = mouvement actif contre résistance 5 = mouvement normal NT, non testable	
Score «motricité» : /100 Contraction anale : oui/non		Date de l'examen -----		Niveau neurologique* { Sensitif droite ☐ gauche ☐ { Moteur droite ☐ gauche ☐ *Segment le plus caudal ayant une fonction normale Lésion médullaire** : Complète ou Incomplète ** Caractère incomplet défini par une motricité ou une sensibilité du territoire S4-S5 Échelle d'anomalie ASIA : A B C D E A = complète : aucune motricité ou sensibilité dans le territoire S4-S5 B = incomplète : la sensibilité mais pas la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel, en particulier dans le territoire S4-S5 C = incomplète : la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel et plus de la moitié des muscles testés au-dessous de ce niveau a un score < 3 D = incomplète : la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel et au moins la moitié des muscles testés au-dessous du niveau a un score > 3 E = normale : la sensibilité et la motricité sont normales Préservation partielle*** { Sensitif droite ☐ gauche ☐ { Moteur droite ☐ gauche ☐ *** Extension caudale des segments partiellement innervés Syndrome clinique : Centromédullaire ☐ Brown-Sequard ☐ Moelle antérieure ☐ Cône terminal ☐	

Évaluation sensitive			
Toucher		Piqûre	
D	G	D	G
C2	☐	C2	☐
C3	☐	C3	☐
C4	☐	C4	☐
C5	☐	C5	☐
C6	☐	C6	☐
C7	☐	C7	☐
C8	☐	C8	☐
T1	☐	T1	☐
T2	☐	T2	☐
T3	☐	T3	☐
T4	☐	T4	☐
T5	☐	T5	☐
T6	☐	T6	☐
T7	☐	T7	☐
T8	☐	T8	☐
T9	☐	T9	☐
T10	☐	T10	☐
T11	☐	T11	☐
T12	☐	T12	☐
L1	☐	L1	☐
L2	☐	L2	☐
L3	☐	L3	☐
L4	☐	L4	☐
L5	☐	L5	☐
S1	☐	S1	☐
S2	☐	S2	☐
S3	☐	S3	☐
S4-5	☐	S4-5	☐

Score «toucher» : /112		Score «piqûre» : /112		Sensibilité anale : oui/non	
0 = absente 1 = diminuée 2 = normale NT, non testable					

III. La classification de Frankel

A / Atteinte neurologique complète :

Paralysie sensitivomotrice complète sous-lésionnelle

B / Atteinte neurologique incomplète :

Atteinte motrice sous lésionnelle avec sensibilité conservée

C / Atteinte neurologique incomplète :

Motricité partielle avec majorité des muscles côtés à moins de 3

D / Atteinte neurologique incomplète :

Motricité fonctionnelle, majorité des muscles avec score moteur supérieur ou égal à 3

E / Absence d'atteinte neurologique

Fonctions sensorielles et motrices normales.

IV. Classification de Magerl

TYPE A	TYPE B	TYPE C
Par compression	Par distraction antérieure ou postérieure	Lésion avec composante rotatoire
Atteinte purement osseuse corporeale	Atteinte osseuse et ligamentaire	
A1: fracture tassement A2: fracture séparation A3: fracture comminutive (BURST)	B1 : flexion–distraction postérieure à prédominance ligamentaire B2 : flexion–distraction postérieure à prédominance osseuse B3 : distraction antérieure avec cisaillement à travers le disque	C1 : type A avec composante rotatoire C2 : type B avec composante rotatoire C3 : trait oblique et cisaillement rotatoire

V. Tableau récapitulatif de notre série :

lp	sexe	age	date d'entree	date de sortie	mode d'admission	circonstance du traumatisme	Diagnostic	classification de magrel	TTT chirurgical
804395	H	62 ans	28/11/2018	26/08/2018	URGENCE	Chute d'un lieu élevé	Fracture tassement de L1	A3	Abord postérieur Montage court
991393	F	22 ans	01/12/2018	07/01/2019	REFERENCE	Chute d'un lieu élevé	Fracture de L1	B1	abord postérieur montage court greffe osseuse laminectomie associée
1108782	H	50 ans	24 /07/2019	09/08/2019	URGENCE	Chute d'un lieu élevé	Fracture tassement de L1	A3	Abord postérieur Montage court
1108856	H	26 ans	24 /07/2019	09/08/2019	REFERENCE	AVP	Fracture tassement de L1	A3	abord postérieur montage court laminectomie associée
1169733	H	55 ans	23/11/2019	13/12/2019	URGENCE	Chute d'un lieu élevé	Fracture tassement de L3	A2	Abord postérieur Montage court
470339	F	27 ans	12 /03/2020	30/04/2020	URGENCE	Chute d'un lieu élevé	Fracture Tassement de D12	A3	Abord postérieur Montage court
1234857	H	43 ans	26/04/2020	08/06/2020	URGENCE	Chute d'un lieu élevé	Fracture tassement de L1	A3	Abord postérieur Montage court
1253289	H	16 ans	09/07/2020	19/08/2020	URGENCE	Chute d'un lieu élevé	Fracture de L3	B1	abord postérieur montage court greffe osseuse laminectomie associée

La prise en charge chirurgicale des fractures du rachis dorsolombaire au service de traumatologie–orthopédie A du CHU Mohammed VI de Marrakech

1255325	H	62 ans	15/07/2020	08/09/2020	URGENCE	Chute d'un lieu élevé	Fracture tassement de L4	A3	Abord postérieur Montage long
12600354	H	42 ans	29/07/2020	08/09/2020	URGENCE	AVP	Fracture tassement de L5	A3	Abord postérieur Montage court
1273987	H	19 ans	10/09/2020	02/10/2020	REFERENCE	Chute d'un lieu élevé	Fracture tassement de L1	A3	abord postérieur montage court laminectomie associée
1150115	F	16 ans	18/09/2020	04/01/2020	URGENCE	Chute d'un lieu élevé	Fracture tassement de L2	A3	abord postérieur montage court greffe osseuse laminectomie associée
1294920	H	66 ans	19/11/2020	19/12/2020	URGENCE	AVP	Fracture tassement de L2	A2	Abord postérieur Montage court
1378607	H	62 ans	12/07/2021	26/08/2021	REFERENCE	Chute d'un lieu élevé	Fracture tassement de L2	A3	Abord postérieur Montage court
14016794	H	46 ans	12/09/2021	10/11/2021	URGENCE	Chute d'un lieu élevé	Fracture tassement de L2	A3	abord postérieur montage court laminectomie associée
1420705	H	47 ans	02/11/2021	08/12/2021	URGENCE	Chute d'un lieu élevé	Fracture tassement de L2	A3	abord postérieur montage court greffe osseuse laminectomie associée



RESUMES



Résumé

Introduction : Les fractures du rachis dorso lombaire sont fréquentes en traumatologie rachidienne, elles sont des lésions sévères pouvant compromettre le pronostic fonctionnel et parfois vital des blessés. La prise en charge de ces fractures doit être pensée de façon globale et multidisciplinaire

Patients et méthode : Notre travail est une étude rétrospective portant sur les fractures du rachis dorso–lombaire pris en charge au service de traumatologie orthopédie A du CHU Med VI DE Marrakech, sur une période de 4 ans. Cette série inclut 16 patients admis pour fractures du rachis dorsolombaire.

Résultats : L'âge moyen était de 40,87 ans avec des extrêmes allant de 16 à 66 ans, le sexe masculin était le plus dominant avec un sexe ratio de 4,33, Les fractures sont causées majoritairement par les chutes d'un lieu élevé 81,25%,

Sur le plan clinique la douleur rachidienne était le maître symptôme avec un taux de 100%. La majorité des patients ne présentaient aucun déficit neurologique (87,5%),

Sur le plan radiologique, la radiographie standard du rachis a été réalisée chez 75% des cas, la TDM chez tous les patients, et l'IRM dans 6,25%, dans 81,25% des cas le siège de la fracture était au niveau de la charnière dorso lombaire. Les explorations montrant souvent une atteinte univertébrale (56,26%), avec la vertèbre L1 comme siège de prédilection (37,5%). La compression était le mécanisme lésionnel principal (81,25%), selon Magerl le sous type A3 était le plus fréquemment retrouvé

Sur le plan thérapeutique, le traitement chirurgical était la règle,

Les patients ont bénéficié comme traitement, d'une intervention chirurgicale par voie postérieure pour tous, faite d'une ostéosynthèse montage court dans 93,75% des cas, avec une décompression par laminectomie dans 43,75% des cas.

L'évolution postopératoire immédiate des patients était favorable pour la plupart (62,5%) mais marquée de certaines complications, à type d'infections urinaire chez 12,5% des cas, infections cutanées dans 12,5% des cas et de débricolage de matériel d'ostéosynthèse chez un patient, L'évolution des troubles neurologiques étant dans l'ensemble variable stationnaire, Radiologiquement, il existait un gain sur la cyphose vertébrale en postopératoire immédiat avec une perte de correction avec le temps.

Discussion : Au terme de notre étude, et comparativement aux données de la littérature, nous pouvons affirmer que la prise en charge des fractures du dorso–lombaires, dans notre contexte, est concise, efficace et se conforme aux recommandations internationales. Cependant, il est nécessaire d'optimiser le délai de prise en charge des patients.

Les praticiens pourraient également améliorer leur rendement en adoptant un système de classification universel adapté à notre contexte afin de prendre des décisions thérapeutiques plus personnalisées aux patients et plus concise.

Enfin, il apparait important aussi de bien restaurer la cyphose vertébrale (ainsi que l'ART) lors du traitement chirurgical afin de prévenir les complications a long terme tel que les déformations vertébrales et les douleurs rachidiennes résiduelles, et permettra une reprise de l'activité socioprofessionnel.

Conclusion : Les fractures du rachis dorso–lombaire touchent l'adulte jeune représentant la population active de notre pays.

La prise en charge pluridisciplinaire est essentielle pour une prise en charge optimale de ces fractures incluant des intervenants à tous les niveaux.

Summary

Introduction: Fractures of the thoracolumbar spine are frequent in spinal traumatology, they are severe lesions that can compromise the functional and sometimes vital prognosis of the injured. The management of these fractures must be thought out in a global and multidisciplinary manner.

Patients and method: Our work is a retrospective study on fractures of the thoracolumbar spine treated at the orthopedic traumatology department A of the Mohammed VI university hospital in Marrakech, over a period of 4 years. This series includes 16 patients admitted for thoracolumbar spine fractures.

Results: The average age was 40.87 years with extremes ranging from 16 to 66 years old, the male sex was the most dominant with a sex ratio of 4.33. Fractures are mainly caused by falls from a high place in 81.25%.

Clinically, spinal pain was the main symptom with a rate of 100%. The majority of patients had no neurological deficit (87.5%),

On the radiological level, standard radiography of the spine was performed in 75% of cases, computed tomography in all patients, and magnetic resonance imaging in 6.25%.

In 81.25% of cases the seat of the fracture was at the level of the dorso–lumbar hinge. Explorations often showing univertebral involvement (56.26%), with the L1 vertebra as the preferred seat (37.5%). Compression was the main lesional mechanism (81.25%), according to Magerl the A3 subtype was the most frequently found.

Therapeutically, surgical treatment was the rule,

The patients benefited from a surgical intervention by posterior approach for all of them, made of a short assembly osteosynthesis in 93.75% of the cases, with a decompression by laminectomy in 43.75% of the cases.

The immediate postoperative evolution of the patients was favorable for the majority (62.5%) but marked by certain complications, such as urinary tract infections in 12.5% of cases, skin infections in 12.5% of cases and disintegration of osteosynthesis material in a patient, The evolution of the neurological disorders being on the whole variable and stationary, Radiologically, there was an improvement in the vertebral kyphosis in the immediate postoperative period with a loss of correction over time.

Discussion: At the end of our study, and compared to data from the literature, we can affirm that the management of thoracolumbar fractures, in our context, is concise, effective and complies with international recommendations. However, it is necessary to optimize the time taken to take care of patients.

Practitioners could also improve their performance by adopting a universal classification system adapted to our context in order to make treatment decisions that are more personalized to patients and more concise.

Finally, it also appears important to properly restore the vertebral kyphosis (as well as the ART) during the surgical treatment in order to prevent long-term complications such as vertebral deformities and residual spinal pain, and will allow a resumption of activity. Socio-professional.

Conclusion : Fractures of the thoraco-lumbar spine affect young adults representing the active population of our country.

Multidisciplinary management is essential for optimal management of these fractures including stakeholders at all levels.

ملخص

المقدمة: تتكرر كسور العمود الفقري الصدري القطني في إصابات العمود الفقري ، وهي آفات شديدة يمكن أن تعرض التشخيص الوظيفي والحيوي للمصاب للخطر في بعض الأحيان. يجب التفكير في إدارة هذه الكسور بطريقة عالمية ومتعددة التخصصات.

المرضى والطريقة: عملنا عبارة عن دراسة بأثر رجعي حول كسور العمود الفقري الصدري القطني التي تم علاجها في قسم إصابات العظام A في المستشفى الجامعي محمد السادس في مراكش ، على مدى 4 سنوات. تتضمن هذه السلسلة 16 مريضاً تم قبولهم بسبب كسور العمود الفقري الصدري القطني.

نتائج: كان متوسط العمر 40.87 سنة مع تفاوتات قصوى من 16 إلى 66 عاماً ، كان الجنس الذكوري هو الأكثر انتشاراً حيث بلغت نسبة الجنس 4.33 ، وكانت الكسور ناتجة بشكل رئيسي عن السقوط من مكان مرتفع في 81.25%.

سريريا كان ألم العمود الفقري هو العرض الأساسي بنسبة 100% . غالبية المرضى لا يعانون من عجز عصبي (87.5%) ،

على المستوى الإشعاعي ، تم إجراء التصوير الشعاعي القياسي للعمود الفقري في 75% من الحالات ، والتصوير المقطعي المحوسب لجميع المرضى ، والتصوير بالرنين المغناطيسي في 6.25% . في 81.25% من الحالات كان مكان الكسر عند مستوى المفصلة الظهرية القطنية ، تظهر الاستكشافات غالباً تورطاً أحادي الفقر (56.26%) ، مع كون فقرة L1 هي الموقع المفضل (37.5%) . كان الضغط هو آلية الآفة الرئيسية (81.25%) ، وفقاً لماجرل ، كان النوع الفرعي 3A هو الأكثر شيوعاً . علاجياً كان العلاج الجراحي هو القاعدة ،

استفاد المرضى من التدخل الجراحي بالنهج الخلفي لجميعهم، والذي تم من تركيب عظمي قصير التجميع في 93.75% من الحالات، مع تخفيف الضغط عن طريق استئصال الصفيحة الفقرية في 43.75% من الحالات.

كان التطور الفوري للمرضى بعد الجراحة مواتياً للغالبية (62.5%) ولكن تميز بمضاعفات معينة ، مثل التهابات المسالك البولية في 12.5% من الحالات ، والتهابات الجلد في 12.5% من الحالات وتفكك مادة تخليق العظام. لدى المريض، تطور الاضطرابات العصبية متغير وثابت بشكل عام، إشعاعياً، كان هناك تحسن في الحداث الفقري في فترة ما بعد الجراحة مباشرة مع فقدان التصحيح بمرور الوقت.

مناقشة: في نهاية دراستنا، ومقارنة بالبيانات من الأدبيات الطبية ، يمكننا أن نؤكد أن إدارة كسور الصدر القطني، في سياقنا، موجزة وفعالة وتتوافق مع التوصيات الدولية. ومع ذلك، من الضروري تحسين الوقت المستغرق في رعاية المرضى.

يمكن للممارسين أيضاً تحسين أدائهم من خلال اعتماد نظام تصنيف عالمي يتكيف مع سياقنا من أجل اتخاذ قرارات علاجية أكثر تخصيصاً للمرضى وأكثر إيجازاً.

أخيراً، يبدو من المهم أيضاً استعادة الحداث الفقري بشكل صحيح أثناء العلاج الجراحي من أجل منع المضاعفات طويلة المدى مثل تشوهات العمود الفقري وآلام العمود الفقري المتبقية، وسيسمح باستئناف النشاط الاجتماعي والمهني.

استنتاج: تصيب كسور العمود الفقري الصدري القطني الشباب الذين يمثلون السكان النشطين في بلدنا.

تعد الإدارة متعددة التخصصات ضرورية للإدارة المثلى لهذه الكسور بما في ذلك أصحاب المصلحة على جميع المستويات.



BIBLIOGRAPHIE



1. **G. V. Luiz Roberto, B. Carlo, And K. Frank,**
AOSpine Masters Series, Volume 6: Thoracolumbar Spine Trauma.
Thieme, 2015;1(6).
2. **F. C. Oner.**
Classification of thoracic and lumbar spine fractures: problems of reproducibility.
A study of 53 patients using CT and MRI.
Eur. Spine J. Off. Jun 2002;11(3):235-245.
3. **M. Eby.Tips & Tricks In Thoracolumbar Injury :**
Anatomy, Biomechanics and Classification.
Jun. 2017;27:2.
4. **Kamina P.**
Anatomie clinique Tome 5.
Maloine 2009.
5. **L. D. Richard, V. Wayne, W. M. A. Mitchell, And J. Duparc.**
Gray's anatomy.
Elsevier Masson 2006
6. **M. M. Panjabi, T. R. Oxland, And E. H. Parks.**
Quantitative anatomy of cervical spine ligaments.
Part I. Upper cervical spine. J. Spinal Disord.Sep 1991;4(3):270-276
7. **Freslon M, Bouaka D, Coipeau P, Defossez G, Leclercq N, Nebout J, Et Al.**
[Thoracolumbar fractures].
Rev Chir OrthopReparatrice Appar Mot. juin 2008;94(4 Suppl):S22-35.
8. **Guigui P., Lassale B.**
Fractures et luxations récentes du rachis dorsal et lombaire de l'adulte.
1998;15-829-A-10.
9. **Franck H.Netter:**
Nervous système,
CIBA 1953, Vol 1.

10. **Gray's Anatomy Gray's Anatomie Pour Les Étudiants 3ème Édition**
Richard L. Drake, A. Wayne Vogl, A. Mitchell, Fabrice Duparc, Jacques Duparc
11. **Traité D'anatomie Humaine T1. 1951 Masson Jean Claude Henrard Et Henri Dorfman:**
Anatomie du rachis normal,
Masson et Site, 3ème trimestre 1972.
12. **Embryologie Et Croissance Du Rachis**
J Sales de Gauzy Hôpital des Enfants, CHU Toulouse.
13. **AGGAKHANI N., VIGUE B. et TADIE M.**
Traumatismes de la moelle épinière.
Encycl.Méd. Chir. (Elsevier, Paris), Neurologie, 17-685-A-10, 1999, 10 p.
14. **C. Hafsa, S. Kriaa:**
Imagerie des traumatismes du rachis cervical :
CD- ROM d'auto- enseignement ; Présenté aux JFR 2006, neuroradiologie.
15. **E. Rolland, J. Lazennec, And G. Saillant.**
Conduite à tenir devant un traumatisme du rachis.
Encycl Med Chir Urgences. 2001;24.
16. **Louis R.:**
Théorie de l'instabilité.
Symposium softcott.Rev.Chir. Orthop., 1997,63:423- 425.
17. **Nicole.:**
Fracture on the dorsolombaire spine.
J.Bone Joint Surg. 1949, 31B :376.
18. **Watson, Jonesr.:**
Treatment of fracture and fracture dislocation in the spine.
J.Bone Joint Surg. 1934, 16:34- 45.

19. **Lees.I.:**
Radiology in the emergency department technique for quantitative description of use and results.
Am.J.Roentgenol. 1998, 171: 559- 664.
20. **Roy Camille R.**
Rachis cervical supérieur.
Journées Orthop., Pitié Salpitière, 1986, Paris Masson.
21. **Denis F.**
The three column spine and its significance in the classification of fracture thoracolumbar spinal injuries.
Spine, 1983, 6: 817-831.
22. **Louis R.**
Spinal stability as defined by the three-column spine concept.
Anat Clin. 1985;7(1):33-42.
23. **Junghanns H.**
Das Bewegungs Segment der Wirbelsäule und seine pracktische Beteudung Arch.
1954;(5):104.
24. **L. Dai.**
Principles of Management of Thoracolumbar Fractures.
Orthop. Surg. May 2012;4:67-7025
25. **Allain J. Anterior Spine Surgery In Recent Thoracolumbar Fractures: An Update.**
OrthopTraumatol Surg Res OTSR 2011;97:541-54. doi:10.1016/j.otrsr.2011.06.003.
26. **D. K. Resnick, S. J. Weller, And E. C. Benzel.**
Biomechanics of the thoracolumbar spine.
Neurosurg. Clin. N. Am. Oct 1997;8(4):455-469.
27. **D. G. Vollmer And C. Gegg.**
Classification and acute management of thoracolumbar fractures.
Neurosurg. Clin. N. Am. Oct 1997;8(4):499-507.

28. **Rachis-2.0.Pdf.Laboratoire D'anatomie.**
Disponible Sur: ([Http://Anatomie.Univ-Catholille.Fr/Wp-Content/Uploads/2017/01/Rachis-2.0.Pdf](http://Anatomie.Univ-Catholille.Fr/Wp-Content/Uploads/2017/01/Rachis-2.0.Pdf)).
29. **S. Rajasekaran, R. M. Kanna, And A. P. Shetty.**
Management of thoracolumbar spine trauma: An overview.
Indian J. Orthop. 2015;49(1):72-82.
30. **H. L. Frankel .**
The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia.
Paraplegia. Nov 1969;7(3):179-192.
31. **Aghakani G. And Vigué B.**
Traumatismes de la moëlle épinière.
1999.
32. **F. Denis.**
The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries.
Spine. Dec 1983;8(8):817-831.
33. **P. C. McAfee, H. A. Yuan, B. E. Fredrickson, And J. P. Lubicky.**
The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. An analysis of one hundred consecutive cases and a new classification.
J. Bone Joint Surg. Apr 1983; 65(4):461-473.
34. **X.-Y. Wang, L.-Y. Dai, H.-Z. Xu, And Y.-L. Chi.**
Kyphosis recurrence after posterior short-segment fixation in thoracolumbar burst fractures.
J. Neurosurg. Spine.Mar 2008;8(3):246-254.
35. **B. Xu, T. Tang, And H. Yang.**
Long-term results of thoracolumbar and lumbar burst fractures after short-segment pedicle instrumentation, with special reference to implant failure and correction loss.
Orthop. Surg. May 2009;1(2):85-93.

36. **Traumatismes Vertebro–Médullaires – Campus De Neurochirurgie.**
Disponible sur: (<http://campus.neurochirurgie.fr/spip.php?article384> (accessed Jul. 07, 2020).
37. **C. H. Tator And M. G. Fehlings.**
Review of the secondary injury theory of acute spinal cord trauma with emphasis on vascular mechanisms.
J. Neurosurg. Jul 1991;75(1):15–26.
38. **A. S. Rivlin And C. H. Tator.**
Regional spinal cord blood flow in rats after severe cord trauma.
J. Neurosurg. Dec 1978;49(6):844–853.
39. **I. Dusart And M. E. Schwab**
Secondary cell death and the inflammatory reaction after dorsal hemisection of the rat spinal cord.
Eur. J. Neurosci. May 1994;6(5):712–724.
40. **M. E. Schwab And D. Bartholdi,.**
Degeneration and regeneration of axons in the lesioned spinal cord.
Physiol. Rev. Apr 1996;76(2):319–370.
41. **C. H. Tator.**
Hemodynamic issues and vascular factors in acute experimental spinal cord injury.
J. Neurotrauma. 1992;9(2):139–140.
42. **B. Andjouh And K. Brahmi.**
Prise en charge chirurgicale des Fractures du rachis dorsolombaire.
Univ.Béjaia. Jul 2017. Disponible sur: (<http://univ-bejaia.dz/dspace/123456789/4273>).
43. **D. Giulian, M. Corpuz, S. Chapman, M. Mansouri, And C. Robertson.**
Reactive mononuclear phagocytes release neurotoxins after ischemic and traumatic injury to the central nervous system.
J. Neurosci. Res. Dec 1993;36(6):681–693.

44. **S. Abbasi Fard.**
Instability in Thoracolumbar Trauma: Is a New Definition Warranted?
Clin. Spine Surg. Oct 2017;30(8):E1046-E1049.
45. **M. Blauth, L. Bastian, C. Knop, U. Lange, And G. Tusch.**
Inter-observer reliability in the classification of thoraco-lumbar spinal injuries.
Orthopade. Aug 1999;28(8):662-681.
46. **Kelly Rp, Whitesides Te.**
Treatment of lumbodorsal fracture-dislocations.
Ann Surg.mai 1968;167(5):705-17.
47. **Holdsworth F.**
Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine.
J Bone Joint Surg Am. déc 1970;52(8):1534-51.
48. **Denis F.**
The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries.
Spine.déc 1983;8(8):817-31
49. **Decoulx P, Rieunau G.**
[Fractures of the dorsolumbar spine without neurological disorders].
Rev Chir Orthop ReparatriceAppar Mot. sept 1958;44(3-4):254-322.
50. **Roy-Camille R, Saillant G.**
[Spinal injuries without neurologic complications].
Int Orthop. 1984;8(2):155-62.
51. **Boehler L.**
Technique de traitement des fractures.
Masson. 1994;tome 1.

52. **Waston-Jones R.**
Fracture and joint injuries.
3rd edn. Edinburgh. 1943;
53. **Mcafee Pc.**
The value of computed tomography in thoracolumbar fractures; an asnalysis of one hundred consecutive cases and a new classificaiton.
1983;
54. **Magerl F, Aebi M, Gertzbein Sd, Harms J, Nazarian S. A**
Comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries.
Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc. 1994;3(4):184–201
55. **Vaccaro Ar, Lehman Ra, Hurlbert Rj, Anderson Pa, Harris M, Hedlund R, Et Al.**
A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status.
Spine. 15 oct 2005;30(20):2325–33.
56. **Vaccaro Ar, Oner C, Kepler Ck, Dvorak M, Schnake K, Bellabarba C, Et Al.**
AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers.
Spine. 1 nov 2013;38(23):2028–37.
57. **Aebi M.**
Classification of thoracolumbar fractures and dislocations.
Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc. mars 2010;19 Suppl 1:S2–7
58. **Wang H, Zhang Y, Xiang Q, Wang X, Li C, Xiong H, Et Al.**
Epidemiology of traumatic spinal fractures: experience from medical university affiliated hospitals in Chongqing,
China, 2001–2010. J Neurosurg Spine. nov 2012;17(5):459–6

59. **Roy Camille R, Saillant G, Petchot P, And Hautefort P.**
Instabilité du rachis post– chirurgicale.
Journées de printemps, Estoril, Paris, 1991

60. **Lesoin F And Kabbaj K.**
Résultats du traitement chirurgical des traumatismes dorso– lombaires avec lésions neurologiques.
1984;38(3).

61. **Kerboul B., Lefevre C., Lesaoui J., And Mener G.**
Stabilisation des fractures du rachis dorso– lombaire par matériel de Harrington.

62. **Radi.**
Les fractures du rachis dorso–lombaire: étude rétrospective à propos de 312 cas.
Casablanca, 1987

63. **Mouhib B.**
Les traumatismes du rachis dorso– lombaire.
Casablanca, 1991.

64. **S. D. Gertzbein.**
Scoliosis Research Society. Multicenter spine fracture study.
Spine. May 1992;17(5):528-540.

65. **Chegraoui A.**
Les traumatismes du rachis dorso–lombaire dans la province de Meknes (étude rétrospective à propos de 163 cas).
Meknes, 1997.

66. **F. El Houari.**
Les traumatismes du Rachis dorso–lombaire.
Casablanca, 1998.

67. D. Najib.

La prise en charge des traumatismes du rachis dorsolombaire au CHU Mohammed VI de Marrakech.

Faculté de Médecine et de Pharmacie de Marrakech, 2008.

68. M. Motiaa.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS DORSOLOMBAIRE: étude rétrospective à propos de 50 cas.

Meknès, 2018.

69. Ghaffari-Fam S, Sarbazi E, Daemi A, Sarbazi M, Riyazi L, Sadeghi-Bazargani H, Et Al.

Epidemiological and Clinical Characteristics of Fall Injuries in East Azerbaijan, Iran; A Cross-Sectional Study.

Bull Emerg Trauma. juill 2015;3(3):104–10.

70. Tafida Ma, Wagatsuma Y, Ma E, Mizutani T, Abe T.

Descriptive epidemiology of traumatic spinal injury in Japan.

J Orthop Sci Off J Jpn Orthop Assoc. mars 2018;23(2):273–6.

71. Holmes Jf, Miller Pq, Panacek Ea, Lin S, Horne Ns, Mower Wr. Epidemiology of thoracolumbar spine injury in blunt trauma.

Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med.sept 2001;8(9):866–72.

72. Grivna M, Eid Ho, Abu-Zidan Fm.

Epidemiology of spinal injuries in the United Arab Emirates.

World J Emerg Surg WJES. 2015;10:20.

73. S. Mirek, O. Bousquet,B. Deroo, A. Nadji, And M. Freysz.

Traumatisme vertébro-médullaire.

2011;6.

74. O. Langeron And B. Riou.

Prise en charge du rachis traumatique.

2009;6.

75. **M. Bounaouara.**
Prise en charge des traumatisés du rachis cervical inférieur au service de neurochirurgie
Ibn Tofail du CHU Mohamed VI. Faculté de Médecine et de Pharmacie de Marrakech,
Marrakech, 2019
76. **Rolland E. And Saillant G.**
Traumatisme du rachis.
Rev. Prat. 1996;(46):1117-1128.
77. **Les Traumatismes Médullaires.**
E.M.C. Paris, France, 1981.
78. **M. K. Dalinka, H. Kessler, And M. Weiss.**
The radiographic evaluation of spinal trauma.
Emerg. Med. Clin. North Am. Aug 1985;3(3):475-490'
79. **Petitjean M.E., Senamaud K., Thicoïpé M., Lassié P., And Dabadie P.**
Les traumatismes graves du rachis.
2002;501-518.
80. **J. R. Chapman And P. A. Anderson.**
Thoracolumbar spine fractures with neurologic deficit.
Orthop. Clin. North Am. Oct 1994;25(4):595-612.
81. **Manelfe C., Berry I., And Bonafe A.**
Traumatismes rachidiens et médullaires.
Département d'information médicale. CHRU de pontechaillon, Oct. 1995.
82. **Roy Camille R., Rolland E., Saillant G., And Mazel C.H.**
Conduite à tenir devant un traumatisme du rachis.
1995.
83. **Piat C.**
Traumatisme du rachis.
Rev. Prat. 1990;40(30).

84. **A. Jodoin, P. Dupuis, M. Fraser, And P. Beaumont.**
Unstable fractures of the thoracolumbar spine: a 10-year experience at Sacré-Coeur Hospital.
J. Trauma. Mar 1985;25(3):197-202.
85. **Masharawi Y, Salame K.**
Shape variation of the neural arch in the thoracic and lumbar spine: characterization and relationship with the vertebral body shape.
Clin Anat N Y N. oct 2011;24(7):858-67.
86. **Rolland E., Saillant G.:**
Traumatisme du rachis.
Rev. Prat., 1996, 46 : 1117-1128.
87. **Vichard.Ph, Brientini J.M, Pem.R:**
L'anatomie pathologique des fractures du rachis dorsal et lombaire tel qu'elle résulte de la tomодensitométrie, déduction sémiologique et thérapeutique.
Rev.Chirur.Ortop1991, 77, sup139.
88. **Bouchu.M:**
Les principales pathologies du rachis.
Département d'information médical C.H.R.U de PONTCHAILLON octobre 95.
89. **J. S. Keene.**
Radiographic evaluation of thoracolumbar fractures.
Clin. Orthop. Oct 1984;(189):58-64.
90. **J. H. Harris.**
Radiographic evaluation of spinal trauma.
Orthop. Clin. North Am.Jan 1986;17(1):75-86.
91. **Y. Masharawi.**
Vertebral body shape variation in the thoracic and lumbar spine: characterization of its asymmetry and wedging.
Clin. Anat. N. Y. N. Jan 2008;21(1):46-54.

92. **O. Keynan.**
Radiographic measurement parameters in thoracolumbar fractures: a systematic review and consensus statement of the spine trauma study group.
Spine, Mars 2006;31(5):156–165.
93. **Cooper C, Atkinson Ej, O'fallon Wm, Melton Lj.**
Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-based study in Rochester, Minnesota, 1985–1989.
J Bone Miner Res Off J Am Soc Bone Miner Res. févr1992;7(2):2217.
94. **Denis F, Burkus Jk.**
Diagnosis and treatment of cauda equina entrapment in the vertical lamina fracture of lumbar burstfractures.
Spine. août 1991;16(8 Suppl):S433–439
95. **J. P. Farcy, M. Weidenbaum, And S. D. Glassman.**
Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures.
Spine. Sep 1990;15(9):958–965.
96. **Bouchu.M.**
Les principales pathologies du rachis.
Département d'information médicale C.H.R.U de PONTCHAILLON, octobre 1995.
97. **Gauvrit Jv.Trehan G., Lejeune Jp., And Pruvo Jp.**
Traumatismes médullaires.
2003.
98. **Buthiau D.**
T.D.M et I.R.M cliniques.
Frison Roche. Paris, 1991.
99. **R. T. Ballock, R. Mackersie, J. J. Abitbol, V. Cervilla, D. Resnick, And S. R. Garfin.**
Can burst fractures be predicted from plain radiographs.
J. Bone Joint Surg. Jan 1992;74(1):147–150.

100. **L.-D. Dai.**
Low lumbar spinal fractures: management options.
Injury. Sep 2002;33(7):579-582.
101. **F. Proust, O. Langlois, B. De Bono, And P. Fréger.**
Traumatismes Graves du Rachis :
La Vision du Neurochirurgien. Présenté a la VIIIème journée normande d'anesthésie
réanimation, 2005.
102. **Marchal J.L, Auque J. Hepner M. And Lepoire J.**
L'abord trans- cleido- manibrial du rachis thoracique supérieur (T1 – T2).
1985.
103. **S. Terae, C. Takahashi, S. Abe, Y. Kikuchi, And K. Miyasaka.**
Gd-DTPA-enhanced MR imaging of injured spinal cord.
Clin. Imaging. Apr 1997;21(2):82-89.
104. **El Rai .**
Apport de l'imagerie par resonance magnétique dans les Traumatismes médullaires.
J Radiol. 2006;(87):121-6.
105. **Robert R., Millot F., Martin S., And Menefalli D.**
Les lésions traumatiques pluriétagés du rachis thoracique et lombaire.
1993.
106. **Godard J., Jacquet G., Steimilier C., And Zorny A.**
L'échographie peropératoire en neurochirurgie.
1993;39:182-187.
107. **J. Godard, G. Jacquet, R. Steimle, And A. Czorny,**
Peroperative echography in neurosurgery. Its value and applications 10 years later.
Neurochirurgie. 1993;39(3):182-187
108. **Cheliout-Heraut F., Mariambourg G., And Fahed M.**
Apports des potentiels évoqués somesthésiques dans la surveillance médullaire au cours
de la chirurgie rachidienne.
Rev.Chir.Orthop. 1991;76:344-352.

109. **B. Wang .**
A retrospective study comparing percutaneous and open pedicle screw fixation for thoracolumbar fractures with spinal injuries.
Medicine (Baltimore). Sep 2017; 96(38): e8104
110. **P. W. Hitchon, J. Torner, K. M. Eichholz, And S. N. Beeler.**
Comparison of anterolateral and posterior approaches in the management of thoracolumbar burst fractures.
J. Neurosurg. Spine, Aug 2006;5(2):117-125.
111. **M. Freslon, D .**
Fractures du rachis thoracolombaire.
Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur. 2008;94S:S22-S3.
112. **Christian Gaebler, Richard Maler, Christian Kukla And Vilmos:**
Long term results ok pedicle stabilized thoracolumbar fractures in relation to the neurological deficit.
S0020-1383(1997) 00151-4.
113. **Jeffrey L, Stambough:**
Cotrel– Dubousset instrumentation and
Thoracolumbar spine trauma: A review of 55 cases.
Journal of Spinal Disorders, 1994, vol7, n°6, 461– 469.
114. **Blamoutiera.Milairem.,Garreau Deloubressec,Lassaleb.,Deburgea:**
L'instrumentation de Cotrel– Dubousset dans le traitement des fractures de la charnière dorso– lombaire et du rachis lombaire.
Revue de chirurgie orthopédique, 1992, 78, 529– 535
115. **Angus Robertson, Bsc(Ed), Peter V. Giannoudis, Md, Eec(Orth), Toby Branfoot, Frcsed(TretOrth), MSC, Iambarlow, Stuartj.Mattews,FRCS,and Raymond M. Smith, MD, FRCS:**
Spinal Injuries In Motorcycles Crashes: Patterns and outcomes.
J. Trauma, 2002; 53: 5– 8.

116. **Christiangaebler, Richardmaler, Christian Kukla And Vilmosvecsel.:**
Long Term results ok pedicle stabilized thoracolumbar fractures in relation to the neurological deficit.
S0020- 1383(1997) 00151- 4.
117. **Marchal J.L, Auque,J, Hepner.M, Lepoire.J:**
L'abord trans- cleido- manibrial du rachis thoracique supérieur (T1- T2) Neurochirurgie
1985, 31, 317,321.
118. **Van Buren R.L., Franclin Wagner J.R., Pasqualim.:**
Management of thoracolumbar fractures with accompanying neurological injury.
Neurosurgery, 1992, 40 (5).
119. **Machour :**
Fracture de la charnière thoraco-lombaire. Traitement chirurgicale. A propos de 79 cas.
Thèse de médecine. Strasbourg, 1986 n° 270
120. **Xiang-Yang Wang, Et Coll :**
Kyphosis recurrence after posterior short-segment fixation in thoracolumbar burst fractures.
J Neurosurg Spine 8:246-254, 2008
121. **Dosch J.C :**
Traumatisme du rachis.
E.M.C (Paris, France), Radiodiagnostic II, 31038 A10. 12. 1987, 44 pages.
122. **Teyssédou S, Saget M, Prébet R, Leclercq N, Vendeuvre T, Pries P. Evaluation Of**
percutaneous surgery in the treatment of thoracolumbar fractures. Preliminary results of a,prospective study on 65 patients.
Orthop Traumatol Surg Res OTSR 2012;98:39-47. doi:10.1016/j.otsr.2011.08.009
123. **M. Freslon, D :**
Fractures du rachis thoracolombaire.
Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur (2008) 94S,
S22—S35

124. **K.Madi :**
Traitement des fractures de la charnière thoraco-lombaire par thoracotomie miniinvasive vidéo assistée.
Revue de chirurgie orthopédique: 2005, 91, 702-708
125. **Louis, Christian A., Gauthier, Vincent Y., Louis, Rene P:**
Posterior approach with Louis plates for fractures of the thoracolumbar and lumbar spine with and without neurologic deficit.
Spine, 1998; 23 (18), September 15.
126. **Siebenga J, Leferink Vj, Segers Mj, Elzinga Mj, Bakker Fc, Haarman Hj, Et Al.**
Treatment of traumatic thoracolumbar spine fracture : a multicenter prospective randomized study of operative versus nonsurgical treatment.
Spine 2006 ; 31 2881 -2890
127. **Guigui P, Lassale B, Deburge, A.**
Fractures et luxations récentes du rachis dorsal et lombaire de l'adulte.
EMC Tech Chir Orthopédique-Traumatol 1998.
128. **Maîtrise Orthopédique » Articles » Comment Raisonnons-Nous En 2009 Devant Une**
fracture du rachis thoraco-lombaire et lombaire ? n.d. <http://www.maitriseorthopedique.com/articles/comment-raisonnons-nous-en-2009-devant-une-fracture-du-rachisthoraco-lombaire-et-lombaire-617> (accessed August 26, 2016).
129. **Roy-Camille R.**
Anatomie pathologique des lésions traumatiques osseuses du rachis et indications thérapeutiques.
Rev Chir Orthop 1990 ; 76(suppl.1) : 99
130. **Ghanem N, Uhl M, Müller C, Elgeti F, Pache G, Kotter E, Et Al.**
MRI and discography in traumatic intervertebral disc lesions.
Eur Radiol 2006;16:2533-41. doi:10.1007/s00330-006-0310-6.
131. **Khoueir P, Oh Bc, Wang My.**
Delayed posttraumatic thoracolumbar spinal deformities: diagnosis and management.
Neurosurgery 2008;63:117-24.doi:10.1227/01.NEU.0000320385.27734.CB.

132. **Cecchinato R, Berjano P, Damilano M, Lamartina C.**
Spinal osteotomies to treat posttraumatic thoracolumbar deformity.
Eur J Orthop Surg Traumatol Orthopédie Traumatol
133. **Vaccaro Ar, Silber Js.**
Post-traumatic spinal deformity.
Spine 2001;26:S111-118.
134. **Koller H, Acosta F, Hempfing A, Rohrmüller D, Tauber M, Lederer S, Et Al.** Longterm investigation of nonsurgical treatment for thoracolumbar and lumbar burst fractures: an outcome analysis in sight of spinopelvic balance.
Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc 2008;17:1073-95. doi:10.1007/s00586-008-0700-3.
135. **Farcy Jp, Schwab Fj.** Management Of Flatback And Related Kyphotic Decompensation Syndromes.
Spine 1997;22:2452-7.
136. **Potter Bk, Lenke Lg, Kuklo Tr.**
Prevention and management of iatrogenic flatback deformity.
J Bone Joint Surg Am 2004;86-A:1793-808.
137. **Bouyer B, Vassal M, Zairi F, Dhenin A, Grelat M, Dubory A, Et Al.**
Surgery in vertebral fracture: epidemiology and functional and radiological results in a prospective series of 518 patients at 1 year's follow-up.
Orthop Traumatol Surg Res OTSR 2015;101:11-5. doi:10.1016/j.otsr.2014.11.012
138. **Reinhold M, Knop C, Beisse R, Audigé L, Kandziora F, Pizanis A, Et Al.** Operative treatment of 733 patients with acute thoracolumbar spinal injuries: comprehensive results from the second, prospective, Internet-based multicenter study of the Spine Study Group of the German Association of Trauma Surgery.
Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc 2010;19:1657-76. doi:10.1007/s00586-010-1451-5.

139. Siebenga J, Leferink Vjm, Segers Mjm, Elzinga Mj, Bakker Fc, Haarman Hjtm, Et Al.
Treatment of traumatic thoracolumbar spine fractures: a multicenter prospective
randomized study of operative versus nonsurgical treatment.
Spine 2006;31:2881–90.
doi:10.1097/01.brs.0000247804.91869.1e.
140. Lee J-K, Jang J-W, Kim T-W, Kim T-S, Kim S-H, Moon S-J.
Percutaneous shortsegment
pedicle screw placement without fusion in the treatment of thoracolumbar burst
fractures: is it effective?: comparative study with open short-segment pedicle screw
fixation with posterolateral fusion.
Acta Neurochir (Wien) 2013;155:2305–2312; discussion 2312.
doi:10.1007/s00701-013-1859-x.
141. Maestretti G, Cremer C, Otten P, Jakob Rp. Prospective Study Of Standalone Balloon
kyphoplasty with calcium phosphate cement augmentation in traumatic fractures.
Eur Spine J 2007;16:601–10. doi:10.1007/s00586-006-0258-x.
142. Chou P-H, Ma H-L, Wang S-T, Liu C-L, Chang M-C, Yu W-K.
Fusion may not be a necessary procedure for surgically treated burst fractures of the
thoracolumbar and lumbar
spines: a follow-up of at least ten years. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96:1724–31.
143. Dai L-Y, Jiang L-S, Jiang S-D.
Conservative treatment of thoracolumbar burstfractures: a long-term follow-up results
with special reference to the load sharing classification.
Spine 2008;33:2536–44. doi:10.1097/BRS.0b013e3181851bc2.
144. Maestretti G, Sutter P, Monnard E, Ciarpaglini R, Wahl P, Hoogewoud H, Et Al.
A prospective study of percutaneous balloon kyphoplasty with calcium phosphate cement
in traumatic vertebral fractures: 10-year results.
Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc
2014;23:1354–60. doi:10.1007/s00586-014-3206-1.

145. **Wild Mh, Glees M, Plieschnegger C, Wenda K.**
Five-year follow-up examination after purely minimally invasive posterior stabilization of thoracolumbar fractures: a comparison of minimally invasive percutaneously and conventionally open treated patients.
Arch Orthop Trauma Surg 2007;127:335-43. doi:10.1007/s00402-006-0264-9.
146. **Argenson.C, Lovet.J, De Pertti.F, Perraud.M, Boileanu.P, Cambas.P, Grifet.J:**
Ostéosynthèse des fractures vertébrales thoraciques et lombaires par matériel de Cotrel-Dubousset (110 cas)
Acta. Orthp. Belg, 1991,57 Supp I, 165- 175.
147. **Bellakhdar Et Coll.:**
Prise en charge chirurgicale des traumatismes Vertébro-médullaires du rachis dorso-lombaire.
18 ème congrès de neurochirurgie de langue française Marrakech, Mai 1997.
148. **Je Hrey G. Chimpman, Md, Wolliam. Dewser, Phd, And Greg J. Bullman,Md.:**
Early Surgery for thoracolumbar spine injuries Decreases complications.
J.Trauma.2004, 56:52- 57.
149. **Roy-Camille.R,Roy-Camille.M,Demeulenaere.C:**
Ostéosynthèse du rachis dorsal, lombaire et lombo-sacré par plaques métalliques vissées dans les pédicules vertébraux et les apophyses articulaires.
Presseméd, 1970, 78,1447.
150. **Senegas J.**
Les paraplégies traumatiques.
Nouveaux concepts. 1991;97-109.
151. **M. B. Bracken .**
A randomized, controlled trial of methylprednisolone or naloxone in the treatment of acute spinal-cord injury. Results of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study.
N. Engl. J. Med. May 1990;322(20):1405-1411.
152. **R. Roy- Camille, Ch. Mazel, And Saillant G.**
Fractures et luxations du rachis dorsal et lombaire de l'adulte.
E.M.C. Paris 1985;6. vol. 6

153. **F. Holdsworth.**
Fractures, dislocations, and fracture–dislocations of the spine.
J. Bone Joint Surg. Dec 1970;52(8):1534–1551.
154. **M. Payer.**
Unstable upper and middle thoracic fractures. Preliminary experience with a posterior transpedicular correction–fixation technique.
J. Clin. Neurosci. Off. Jun 2005;12(5):529–533.
155. **N. Aurouer, J.–M. Vital, And O. Gille.**
Voies d’abord du rachis thoracique.
pp. 44–134, Jun. 2009, doi: 10.1016/S0246–0467(09)46035–5.
156. **Feron Jm.**
Les voies d’abord du rachis dorsolombaire.
Paris: Expansion Scientifique Française, 1996;211–20.
157. **N Oulali :**
Les traumatismes de la charnière thoraco–lombaire (à propos de 90 cas, service de neurochirurgie CHU HASSANII Fès),
journées d’internat et résidanat 2005.
158. **Patrik.W ; Hitchon.Md ; James Tomer ; Ph. D ; And Stephanie N. Beeler :**
Comparaison of anterolateral and posterior approche in the management of thoracolumbar burst fractures.
Journal of neurosurg spine. 13. 3171/SPI. 2006
159. **Jodoin A., Dupuis P., Fraser M., Beumont P.:**
Unstable fracture of thoracolumbar spine: a 10 years experience at sacre– coeur hospital.
J.Traumatol., 1985, 25 (3): 197– 202
160. **Carreon Ly:**
Paediatric spine fractures: a review of 137 hospital admissions.
J Spinal Disord Tech.2004; 17(6):477–482.

161. **Sediki Youssef :**
Les traumatismes vertébro médullaires (à propos de 246 cas).
Thèse de médecine, CHU HASSAN II de Fès. 2008. N° 13.
162. **Chatellier P, Missouri F, Antoun C, Mehdi M, Husson J:**
Le fixateur interne de DICK dans le traitement des fractures de la charnière
thoracolombaire et du rachis lombaire.
163. **R. J. Mobbs, P. Sivabalan, And J. Li.**
Technique, challenges and indications for percutaneous pedicle screw fixation. *J. Clin. Neurosci. Off. Jun 2011;18(6):741–749.*
164. **C. T. Walker, D. S. Xu, J. Godzik, J. D. Turner, J. S. Uribe, And W. D. Smith.**
Minimally invasive surgery for thoracolumbar spinal trauma.
Ann. Transl. Med. Mar 2018;6(6).
165. **Y. J. Kim, L. G. Lenke, K. H. Bridwell, Y. S. Cho, And K. D. Riew.**
Free hand pedicle screw placement in the thoracic spine: is it safe?
Spine. Feb 2004;29(3):333–342.
166. **Y. Smorgick, M. A. Millgram, Y. Anekstein, Y. Floman, And Y. Mirovsky.**
Accuracy and safety of thoracic pedicle screw placement in spinal deformities.
J. Spinal Disord. Tech. Dec 2005;18(6):522–526.
167. **C. J. Powers, V. K. Podichetty, And R. E. Isaacs.**
Placement of percutaneous pedicle screws without imaging guidance. *Neurosurg. Focus.*
Mar 2006;20(3):E3
168. **Obeid .**
Abords antérolatéraux de la charnière thoracolombaire.
EMC 2009.
169. **V. Bühren, R. Beisse, And M. Potulski.**
Minimal–invasive ventrale Spondylodesen bei Verletzungen der Brust– und
Lendenwirbelsäule.
Chir. Nov 1997;68(11):1076–1084.

170. **M. Visocchi, R. Masferrer, V. K. H. Sonntag, And C. A. Dickman.**
Thoracoscopic Approaches to the Thoracic Spine. *Acta Neurochir.*
Sep 1998;140(8):737–744.
171. **A. Caputy, J. Starr, And C. Riedel.**
Video–assisted endoscopic spinal surgery: thoracoscopic discectomy.
Acta Neurochir. 1995;134(3,4):196–199.
172. **B. W. Cunningham .**
Video–assisted thoracoscopic surgery versus open thoracotomy for anterior thoracic spinal fusion. A comparative radiographic, biomechanical, and histologic analysis in a sheep model.
Spine, Jun 1998;23(12):1333–1340.
173. **M. J. Mack, J. J. Regan, W. P. Bobechko, And T. E. Acuff.**
Application of thoracoscopy for diseases of the spine.
Ann. Thorac. Surg. Sep 1993;56(3):736–738
174. **A. Amini, R. Beisse, And M. H. Schmidt.**
Thoracoscopic spine surgery for decompression and stabilization of the anterolateral thoracolumbar spine.
Neurosurg. Dec 2005;19(6):E4.
175. **T. Faciszewski, R. B. Winter, J. E. Lonstein, F. Denis, And L. Johnson.**
The surgical and medical perioperative complications of anterior spinal fusion surgery in the thoracic and lumbar spine in adults. A review of 1223 procedures.
Spine. Jul 1995;20(14):1592–1599.
176. **C. Chen, D. Li, Z. Wang, T. Li, X. Liu, And J. Zhong.**
Safety and Efficacy Studies of Vertebroplasty, Kyphoplasty, and Mesh–Container–Plasty for the Treatment of Vertebral Compression Fractures: Preliminary Report.
PLoS ONE. Mar 2016;11(3).
177. **K. Katsanos, T. Sabharwal, And A. Adam.**
Percutaneous Cementoplasty.
Semin. Interv. Radiol. Jun 2010;27(2):137–147.

178. K. Kaneda, H. Taneichi, K. Abumi, T. Hashimoto, S. Satoh, And M. Fujiya.
Anterior decompression and stabilization with the Kaneda device for thoracolumbar burst fractures associated with neurological deficits.
J. Bone Joint Surg. Am. Jan 1997;79(1):69–83.
179. Courtyllon A, Gain H, Hignet R, Menais P, Polard JI.
Rééducation des fractures non neurologiques du rachis thoraco–lombaire. *Encycl. Méd. Chir. Edition scientifique et médicale Elsevier SAS, Kinésithérapie–Médecine physique–Réadaptation* 2001 ; 26, 286
A–10, 15P
180. Denis F.
Spinal instability as defined by the three–column spine concept in acute spinal trauma.
1984;65–76
181. Q. Su .
Analysis and improvement of the three–column spinal theory.
BMC Musculoskelet. Aug 2020;21(1):537.
182. I. Curfs, B. Grimm, M. Van Der Linde, P. Willems, And W. Van Hemert.
Radiological Prediction of Posttraumatic Kyphosis After Thoracolumbar Fracture. *Open Orthop. J. May 2016;10:135–142.*
183. M. Mayer .
Impact of Sagittal Balance on Clinical Outcomes in Surgically Treated T12 and L1 Burst Fractures: Analysis of Long–Term Outcomes after Posterior–Only and Combined Posteroanterior Treatment.
BioMed Res. 2017. Int., vol. 2017.
184. T. McCormack, E. Karaikovic, And R. W. Gaines.
The load sharing classification of spine fracture.
Spine. Aug 1994;19(15):1741–1744.

185. **Avanzi O, Elcio Landim E, Robert Meves R, And Maria Fernanda Caffaro M F .**
Thoracolumbar burst fracture: load sharing classification and posterior instrumentation failure.
2010;236–40.
186. **K. B. Wood, D. Bohn, And A. Mehbod.**
Anterior versus posterior treatment of stable thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit: a prospective, randomized study.
J. Spinal Disord. Feb 2005;18:515–23.
187. **Q. Xia .**
Simultaneous combined anterior and posterior surgery for severe thoracolumbar fracture dislocations.
Orthop. Surg. Jan 2009;1(1):28–33.
188. **M. Machino, Y. Yukawa, K. Ito, H. Nakashima, And F. Kato.**
Posterior/anterior combined surgery for thoracolumbar burst fractures--posterior instrumentation with pedicle screws and laminar hooks, anterior decompression and strut grafting.
Spinal Cord. Apr 2011;49(4):573–579.
189. **Lai O, Hu Y, Yuan Z, Sun X, And Dong W .**
Modified one-stage posterior/anterior combined surgery with posterior pedicle instrumentation and anterior monosegmental reconstruction for unstable Denis type B thoracolumbar burst fracture I.
Eur Spine J. 2016.
190. **Vicenty J C, Saavedra F M, Vigo J A, And Pastrana E A.**
Circumferential Stabilization of the Thoracolumbar Junction Via Posterior–Only Approach for the Management of Burst Fractures.
P R Health Sci J. Dec 2018;37(4):224–229.
191. **D.–J. Jo, K.–T. Kim, S.–M. Kim, S.–H. Lee, M.–G. Cho, And E.–M. Seo.**
Single–Stage Posterior Subtotal Corpectomy and Circumferential Reconstruction for the Treatment of Unstable Thoracolumbar Burst Fractures.
J. Korean Neurosurg. Mars 2016;59(2):122–128.

192. **Q. Zhu, F. Shi, W. Cai, J. Bai, J. Fan, And H. Yang.**
Comparison of Anterior Versus Posterior Approach in the Treatment of Thoracolumbar Fractures:
A Systematic Review. Int. Surg. Jun 2015;100(6):1124–1133.
193. **J. E. O'toole .**
Congress of Neurological Surgeons Systematic Review and Evidence–Based Guidelines on the Evaluation and Treatment of Patients with Thoracolumbar Spine Trauma:
Executive Summary. Neurosurgery. Jan 2019;84(1):2–6
194. **Knop C, Fabian Hf, Bastian L, Blauth M.**
Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting.
Spine 2001 ;26(1) :88 – 99
195. **Stagnara P, De Mauroy Jc, Dran G, Gonon Gp, Costanzo G, Dimnet J.**
Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis.
Spine 1982;7:335–42.
196. **Mlle. Fifatin Salomé Carine Elisabeth**
La prise en charge chirurgicale des traumatismes de la charnière dorso–lombaire du rachis.
These med ,Marrakech , 2020, n° 207.
197. **Benjelloun A.**
Les traumatismes vertébro– médullaires.
Etude statistique à propos de 600 cas.
Thèse Méd., Rabat, 1972, n° 9.

قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

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

وأن أحفظ للناس كرامتهم، 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 يصغرني، 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 شهيد

أطروحة رقم 032

سنة 2022

**التدبير الجراحي لكسور العمود الفقري الصدري
القطني في قسم جراحة العظام والمفاصل أ
بالمستشفى الجامعي محمد السادس مراكش**

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2022/03/08

من طرف

الآنسة مريم المودن

المزدادة في 03 فبراير 1994 بقصبة تادلة

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

تطور - حذاب - تصوير - جراحة - تصنيف

كسر - العمود الفقري الظهراني

اللجنة

الرئيس

ح. غنان

السيد

أستاذ في جراحة الدماغ والأعصاب

المشرف

ي. نجب

السيد

أستاذ في جراحة العظام

م. والي إدريسي

السيدة

أستاذة في الفحص بالأشعة

ع. عبكري

السيد

أستاذ في جراحة العظام

الحكام