



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

Année 2020

Thèse N°207

La prise en charge chirurgicale des traumatismes de la charnière dorso-lombaire du rachis au service de neurochirurgie du CHU Mohammed VI de Marrakech

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 20/10/2020

PAR

Mlle. Fifatin Salomé Carine Elisabeth

Née le 17 Novembre 1993 à Cotonou (Bénin)

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Rachis – Charnière dorsolombaire – Traumatisme – Chirurgie – Tomodensitométrie
Classification – Evolution – Pronostic

JURY

Mr. S. AIT BENALI

Professeur de Neurochirurgie

PRESIDENT

Mr. H. GHANNANE

Professeur de Neurochirurgie

RAPPORTEUR

Mr. T. ABOU EL HASSAN

Professeur d'Anesthésie réanimation

JUGE



Serment d'Hippocrate

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

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

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

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

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

Les médecins seront mes frères.

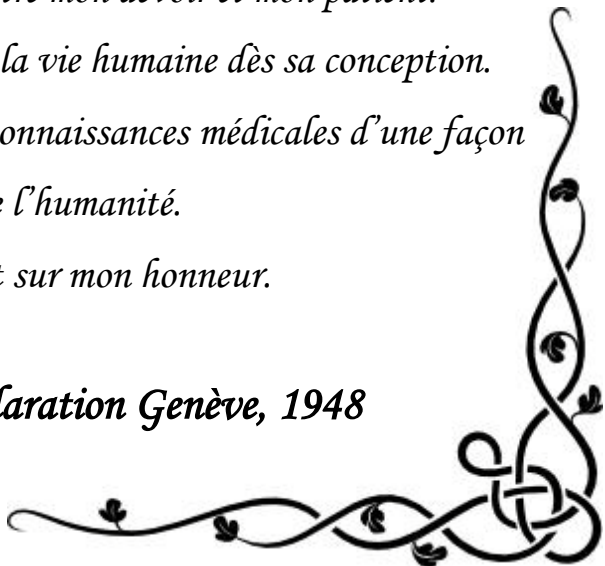
Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

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

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

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948





LISTE DES PROFESSEURS



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires : Pr. BadieAzzaman 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	FAKHIR Bouchra	Gynécologie-obstétrique
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	FINECH Benasser	Chirurgie – générale
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chirmaxillo faciale	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	GHOUNDALE Omar	Urologie
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale

ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	JALAL Hicham	Radiologie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire périphérique	KISSANI Najib	Neurologie
AMAL Said	Dermatologie	KOULALI IDRISSI Khalid	Traumato- orthopédie
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMMAR Haddou	Oto-rhino- laryngologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	LAKMICH Mohamed Amine	Urologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie – Virologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique	LOUHAB Nisrine	Neurologie
ASRI Fatima	Psychiatrie	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale

BASRAOUI Dounia	Radiologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato-orthopédie
BASSIR Ahlam	Gynécologie-obstétrique	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chirumaxillo faciale
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MAOULAININE FadlMrabihrabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie – orthopédie	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUFID Kamal	Urologie
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUAITY Brahim	Oto-rhino-laryngologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUGHALEM Mohamed	Anesthésie – réanimation	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	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie

BOURROUS Monir	Pédiatrie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
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	SAIDI Halim	Traumato-orthopédie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie-réanimation
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	SAMLANI Zouhour	Gastro-entérologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SARF Ismail	Urologie
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chirmaxillo faciale	SORAA Nabila	Microbiologie - Virologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie-obstétrique
EL HAOURY Hanane	Traumato-orthopédie	TASSI Noura	Maladies infectieuses

EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
EL IDRISSI SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	ZYANI Mohammed	Médecine interne
FADILI Wafaa	Néphrologie		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie - Cytogénétique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
AISSAOUI Younes	Anesthésie – réanimation	KADDOURI Said	Médecine interne
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale

ALJ Soumaya	Radiologie	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
ATMANE El Mehdi	Radiologie	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
BENALI Abdeslam	Psychiatrie	OUBAHA Sofia	Physiologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RBAIBI Aziz	Cardiologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino – Laryngologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio- vasculaire	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie

FAKHRI Anass	Histologie-embryologie cytogénétique	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique
GHAZI Mirieme	Rhumatologie		

Professeurs Assistants

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

BABA Hicham	Chirurgie générale	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	LAHMINI Widad	Pédiatrie
BELGHMAIDI Sarah	OPhtalmologie	LALYA Issam	Radiothérapie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie - Réanimation	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELLASRI Salah	Radiologie	MAHFOUD Tarik	Oncologie médicale
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MILOUDI Mohcine	Microbiologie - Virologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	MOUNACH Aziza	Rhumatologie
BOUCHENTOUF Sidi Mohammed	Chirurgie générale	NAOUI Hafida	Parasitologie Mycologie
BOUKHRIS Jalal	Traumatologie – orthopédie	NASSIH Houda	Pédiatrie
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	NYA Fouad	Chirurgie Cardio - Vasculaire
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	OUERIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
DAMI Abdallah	Médecine Légale	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
DOUIREK Fouzia	Anesthésie-réanimation	REBAHI Houssam	Anesthésie - Réanimation
EL- AKHIRI Mohammed	Oto- rhino- laryngologie	RHARRASSI Isam	Anatomie- pathologique

EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio-organique	SAOUAB Rachida	Radiologie
EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale	SAYAGH Sanae	Hématologie
EL FAKIRI Karima	Pédiatrie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	TAMZAOURTE Mouna	Gastro - entérologie
EL HAMZAoui Hamza	Anesthésie réanimation	WARDA Karima	Microbiologie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio- vasculaire

LISTE ARRETÉE LE 24/09/2019



DEDICACES



Dédicaces à Dieu Tout Puissant

Seigneur, toi qui m'a créée, rachetée et fait de moi ce que je suis aujourd'hui, je te rends grâce pour tous tes bienfaits dans ma vie.

Tu savais avant moi, ce dont j'avais besoin ; tu as tracé ce sentier uniquement pour moi et tu m'as guidé tout au long sans jamais me lâcher, ni moi, ni ma famille et je t'en serai éternellement reconnaissante. Puisses-tu continuer à remplir ma vie de ta grâce jusqu'à l'accomplissement de ma destinée ici-bas. Merci
Seigneur

A celui pour qui je donnerai ma vie sans hésiter, mon PAPA

Que dire de toi ? Toi mon ami, mon allié, mon jumeau dans la folie, mon tout. Toi qui m'a aimée depuis ma conception jusqu'à ce jour. Toi qui ne n'as eu de cesse de te sacrifier continuellement pour me voir accomplir mes rêves ; aucun mot, aucune action de ma part ne sauraient exprimer cet amour inconditionnel qui nous lie. Je ne pourrai jamais te rendre même une infime particule de tout ce que tu as fait pour moi. Je veux juste te dire merci infiniment pour tout et je veux juste continuer à te rendre fier chaque jour de ma vie.

Je prie pour que tu continues à me vouer ce soutien inconditionnel dans toutes les épreuves de ma vie et que le tout puissant t'accorde longue et heureuse vie.

A ma tendre et douce mère

Tu n'as eu de cesse de m'aimer, de te rapprocher de moi, de me soutenir dans tout et pour tout et de m'accompagner de tes prières si précieuses. Je n'oublierai jamais ces derniers moments passés ensemble ici à Marrakech et où la puissante prière d'une mère pour son enfant a jailli sur moi et mon entourage grâce à toi. Je voudrais aujourd'hui te dire merci également pour ta contribution dans l'accomplissement de la personne que je suis devenue aujourd'hui et je prie pour que tu sois toujours là à me guider et me conseiller dans cette nouvelle vie qui sera
la mienne

A mon frère Fernando et ma sœur Deborah

Vous êtes pour moi ma motivation. Surtout toi Fernando avec ta gentillesse et ta sensibilité; tu as toujours été là pour moi quels que soient nos différends. Saches que tu es destiné à de grandes choses et notes bien que nous t'aimons tous et te considérons énormément.

A toi Deborah qui me fatigue beaucoup mais que j'aime plus que tout parce que tu es celle que j'ai demandée et que j'ai eue. Gardes toujours ta joie, ta spontanéité et ta gentillesse.

Je prie que Dieu nous protège tous et nous aide à accomplir de grandes choses dans la vie qui effaceraient, d'un revers, toutes les peines que nos parents ont voulu consentir pour nous offrir une vie radieuse.

A toi Prince, mon compagnon, mon partenaire, mon ami, mon confident, mon tout :

Je te dédie également ce travail, toi qui es effectivement le prince charmant dont j'ai toujours rêvé et que je n'ai jamais cru avoir un jour. Mais Dieu qui sait tout de moi et de mes besoins, m'a gratifiée de ta présence dans ma vie. Je te remercie pour l'amour dont tu me combles au quotidien, pour ta disponibilité, pour ton soutien inconditionnel. Je te suis reconnaissante de me choisir toujours encore et encore malgré mes nombreux défauts et de faire toujours passer mon bonheur avant le tien. Je prie Dieu qu'il nous bénisse davantage et nous fasse prospérer continuellement.

A toi mon bébé, mon espoir :

Je te dédie également ce travail parce que tu étais avec moi tout le long. Tu as décidé de te frayer un chemin parmi nous et nous donner à ton papa et moi, la joie d'être parents. Tu m'as tenu éveillée des nuits durant, tu m'as motivée à continuer à me battre rien que par ta présence, tu as été mon ange gardien dans mes moments de doute et de désespoir, donc ce travail est aussi le tien. Tu es un être exceptionnel et saches que nous t'aimons déjà très fort et que nous prions tous les jours pour toi.

A Cornelly Ahouissoussi, ma jumelle :

Ah que dire de toi avec ma plume que tu ne sais déjà. Tu es devenue plus qu'une amie pour moi, tu es la grande sœur que je n'ai jamais eue. Ma jumelle en tout (tellement que les gens ne s'imaginent même pas) et mon soutien éternel. Tu as été pour moi, une source d'inspiration par ton travail, ta rigueur, ta persévérance. Oui la femme battante même, notre anatomo-pathologiste, notre cosmétologue, notre scénariste et j'en passe. Saches que tu m'as beaucoup aidée à me canaliser et inspirée à devenir une meilleure version de moi-même et rien que pour ça, je te dédie mon travail. Je prie aussi pour ne jamais te perdre et que nous ayons l'occasion dans un futur proche de regarder notre passé, d'en rire et d'en être fières.

A Yannick, mon burger :

J'ai appris pendant ces dernières années, à te connaître, à t'apprécier et à t'aimer comme mon propre frère. Ta sensibilité, ta disponibilité, ton empathie et ton innocence ont fait que je t'ai tout de suite adopté comme un membre de ma famille. Ne change jamais qui tu es ; le monde a besoin de plus de gens comme toi. Je te souhaite beaucoup de succès sur ce long chemin que tu as aussi choisi d'emprunter et t'inquiète je chanterai avec toi en esprit les samedis soirs à l'église.

A Michael Igba, mon partenaire, mon binôme :

Je n'aurais jamais cru apprécier quelqu'un de ton pays mais tu as été une révélation pour moi. Tu es la personne la plus altruiste et la plus désintéressée que je connaisse. Merci d'avoir toujours été là pour moi, de m'avoir soutenue, de m'avoir protégée, d'avoir été tout simplement un grand frère pour moi. Merci car grâce à toi aussi j'ai rencontré mon âme sœur. Merci de continuer à me tenir la main en ce moment et je demande au bon Dieu qu'il guide nos pas sur ce nouveau sentier que nous avons décidé d'emprunter.

A Mélaine, la maman de ma fille Hasna :

Tu es la version féminine de Mike, altruiste, infiniment gentille, désintéressée et toujours là pour moi quelque soit la situation. On se connaît depuis peu mais tu t'es dévouée pour moi plus que beaucoup que je connais depuis des années et m'a fait comprendre que je suis plus que bénie par Dieu. Puisse Dieu te bénir en retour, qu'il protège ta petite famille, te comble de grâce. Que ta vie soit prospère et remplie de joie.

A mes amis :

Sarah, Linda, Dr Baudouin, Wenda, Dr Aymeric, Océane, Emmanuel, Dr Fah, Dr Amirath, Dr Gildas, Dr Félicité, Maman Inès, Arlene, Dr Frédéric; je vous remercie pour tous ces moments de bonheur et de joie passés à vos côtés. Vous m'avez toujours traitée avec respect et m'avez soutenue et aidée à chaque fois que j'en avais besoin. Que Dieu vous bénisse et vous le rende au centuple.

Au Père Thadée, curé de la paroisse des Saints Martyrs de Marrakech :

Merci pour l'amour que vous nous donnez à nous vos enfants ; merci pour votre disponibilité, votre spontanéité, votre bonne humeur et votre soutien inconditionnel. Puisse Dieu vous bénir davantage dans cette mission qui est la vôtre.

Aux membres de la chorale des Saints Martyrs de Marrakech :

Merci pour ces années partagées auprès de vous à chanter pour le Seigneur, à le louer, le glorifier, le magnifier. Ma présence parmi vous m'a aidée à plus me rapprocher de Dieu et le glorifier d'une façon qui me comble de joie.

A ma Chad « Chadyne Taouil » :

Tu es également l'une de mes plus belles découvertes en tant que collègue et amie. Ces moments de garde passés avec toi dans la joie les fous rires nous ont rapprochées et nous ont permis de comprendre que même dans l'adversité, la joie et l'amour peuvent tout faire oublier.

Au Docteur Zakariae BENYACH : Docteur en Neurochirurgie

Je vous suis profondément reconnaissante pour votre aide qui m'a été précieuse au cours de ce travail. Merci d'avoir mis à ma disposition, vos connaissances et votre expérience. Votre disponibilité, votre empathie et votre rapidité de travail m'ont beaucoup impressionnée. Je vous dédie cet ouvrage et vous prie de recevoir l'expression de ma gratitude et de mon profond respect.

Au Professeur Mohamed AIT BABRAM : Professeur de l'enseignement supérieur, en sciences de données, à la Faculté des Sciences et Techniques de Marrakech

Je vous dédie cet ouvrage qui finalement est le nôtre et j'aimerais vous exprimer à travers ce dernier, ma gratitude pour votre aide qui m'a été très précieuse tout au long de ce travail. Votre grande générosité et votre disponibilité ne font que témoigner du grand homme que vous êtes. Veuillez recevoir cher professeur, l'expression de mon grand respect et de mes sincères remerciements.

A tous mes cousins et cousines

A « Mariem Galuia »

A tous ceux que ma plume a oublié de mentionner

A tous ceux qui m'ont aidée et soutenue à un moment de ma vie

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à faire de moi ce que je suis aujourd'hui.



REMERCIEMENTS



A mon Maître et Président de thèse :

Professeur AIT BENALI Saïd

Je vous présente mes sincères remerciements pour l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de présider ce travail. Nous avons toujours admiré au cours de nos études, vos qualités d'enseignement et votre rigueur, de même que votre simplicité et votre disponibilité pour vos apprenants. Veuillez trouver ici cher maître, l'expression de notre haute considération et de notre profond respect.

A mon cher maître et rapporteur de thèse : Professeur GHANNANE Houssine

Je vous remercie pour la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous avez bien voulu diriger ce travail.

J'ai eu un grand plaisir à travailler sous votre direction et jouir de vos compétences. J'ai pu bénéficier de votre accueil sympathique, de votre patience, compréhension et compassion à mon égard.

J'aimerais être digne de la confiance que vous m'avez accordée durant ce processus et vous rendre hommage à travers cet ouvrage. Je vous prie cher maître de trouver ici le témoignage de mon respect et de ma profonde gratitude.

A mon maître et juge :

Professeur ABOU EL HASSAN Taoufik

Je suis très honorée que vous ayez accepté avec amabilité de nous gratifier de votre présence parmi ce jury de thèse. Votre abnégation dans votre travail a toujours suscité, pour nous tous, de l'admiration. Veuillez trouver ici cher maître l'expression de ma profonde admiration et de mes sincères sentiments de respect et de gratitude.

ABBREVIATIONS

Liste des abréviations

ASIA	:	American Spinal Cord Injury Association (Association américaine des lésions médullaires)
AVP	:	Accident de la voie publique
CHU	:	Centre Hospitalier et Universitaire
ECG	:	Electrocardiographie
FO	:	Fragments osseux
I.M	:	Intramusculaire
I.V	:	Intraveineuse
LCR	:	Liquide céphalo-rachidien
NMDA	:	N-methyl-D-Aspartate
RDL	:	Rachis dorso-lombaire
RPM	:	Recul du mur postérieur
SAMU	:	Service d`Aide Médicale Urgente
TDM	:	Tomodensitométrie
TLICS	:	The Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score (Classification des lésions thoraco-lombaires et leur score de gravité)



INTRODUCTION	1
MATERIELS ET METHODES	4
I. Type d'étude	5
II. Critères d'inclusion	5
III. Critères d'exclusion	5
IV. Méthodes	5
RESULTATS	6
I. DONNES EPIDEMIOLOGIQUES	7
1. La fréquence des traumatismes de la charnière dorso-lombaire	7
2. Répartition selon la fréquence par an	7
3. Répartition selon la fréquence par mois	8
4. Répartition selon le sexe	8
5. Répartition selon l'âge	9
6. Répartition géographique	10
7. Circonstances de survenue	10
II. DONNES CLINIQUES	11
1. Mode d'admission	11
2. Conditions de ramassage	11
3. Délai d'admission	11
4. Antécédents	12
5. Symptomatologie rachidienne	13
6. Symptomatologie neurologique	14
7. Traumatismes associés	15
III. DONNEES PARACLINIQUES	16
1. Radiographie standard du rachis dorso-lombaire	16
2. Tomodensitométrie rachidienne	16
3. Imagerie par resonance magnétique	19
4. Bilan lésionnel associé	19
IV. TRAITEMENT	19
1. Traitement médical	19
2. Traitement chirurgical	20
3. Traitement fonctionnel	22
4. Durée d'hospitalisation post-opératoire	22
V. EVOLUTION	23
1. Evolution en fonction de l'état neurologique initial	23
2. Evolution en fonction du délai d'intervention	23
3. Complications postopératoires	24
4. Imagerie postopératoire	24

VI.	ANALYSES MULTI-VARIEES	26
1.	Age et circonstances de survenue de l'accident	26
2.	Type lésionnel et circonstances de survenue	26
3.	Type lésionnel et évolution post-opératoire	27
	ICONOGRAPHIE	28
	DISCUSSION	36
I.	ANATOMIE DESCRIPTIVE DU RACHIS DORSOLOMBAIRE	37
1.	Généralités	37
2.	Ostéologie	38
3.	Arthrologie	44
4.	Myologie	46
5.	Contenu du canal vertébral	50
6.	Eléments vasculaires	51
7.	Eléments nerveux	52
8.	Rapports viscéraux	54
II.	BIOMECANIQUE DU RACHIS DORSOLOMBAIRE	55
1.	La Stabilité rachidienne	55
2.	La cinétique rachidienne	57
III.	PHYSIOPATHOLOGIE VERTEBRO-MEDULLAIRE DES TRAUMATISMES DU RACHIS DORSOLOMBAIRE	60
1.	Les mécanismes élémentaires	60
2.	Physiopathologie de la lésion médullaire	65
3.	Les phénomènes biochimiques des traumatismes médullaires	70
IV.	CLASSIFICATION DES TRAUMATISMES DU RACHIS DORSOLOMBAIRE	71
1.	L'intérêt des classifications	71
2.	Histoire de la classification des traumatismes du rachis dorsolombaire	71
3.	La classification AOSpine des traumatismes du rachis dorsolombaire	77
V.	EPIDEMIOLOGIE	82
1.	Fréquence des traumatismes de la charnière dorso-lombaire	82
2.	Fréquence selon le sexe	83
3.	Fréquence selon l'âge	85
4.	Répartition annuelle et mensuelle	86
5.	Fréquence selon les circonstances de survenue	87
VI.	ETUDE CLINIQUE	88
1.	Prise en charge pré-hospitalière	88
2.	L'arrivée à l'hôpital	90

3. Examen Général	90
4. Examen Clinique	91
5. Synthèse des résultats de l'examen neurologique	98
6. Lésions traumatiques associées	99
VII. PARACLINIQUE	100
1. Radiographies standards du rachis dorso-lombaire	101
2. La tomodensitométrie ou scanner du rachis dorso-lombaire	105
3. Imagerie par résonnance magnétique du rachis dorso-lombaire	107
4. Autres explorations paracliniques	109
5. Discussion des résultats radiologiques de notre étude par rapport à la littérature	111
VIII. TRAITEMENT	111
1. La prise en charge initiale	111
2. La médication	112
3. Traitement médical secondaire	114
4. Traitement chirurgical	115
5. Le délai d'intervention	142
6. Explorations postopératoires	143
IX. EVOLUTION ET COMPLICATIONS	144
1. Evolution en fonction de l'état neurologique	144
2. Les complications de la période initiale	144
X. DEVENIR LOINTAIN DES TRAUMATISES	145
1. L'augmentation de l'espérance de vie : la gestion des risques	145
2. Amélioration de la qualité de vie	147
3. Rééducation et prise en charge psychologique	149
XI. PREVENTION ET RECOMMANDATIONS	150
1. Prévention primaire	150
2. Prévention secondaire	151
3. Prévention tertiaire	151
CONCLUSION	152
ANNEXES	155
RESUMES	163
BIBLIOGRAPHIE	173



INTRODUCTION



La pathologie rachidienne traumatique constitue une part importante de l'activité quotidienne en neurochirurgie. Les traumatismes du rachis doivent être mieux considérés comme 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 thoraco-lombaire dans 70 à 90% des cas [1], [2]. Cette dernière, s'étendant de T10 à L2 est une région anatomique charnière entre la colonne vertébrale thoracique rigide et la colonne lombaire mobile. Cette particularité biomécanique la rend particulièrement vulnérable [3].

Les traumatismes thoraco-lombaires sont généralement le résultat d'un traumatisme à haute énergie comme les accidents de la voie publique, les chutes de lieux élevés, entrant souvent dans le cadre des polytraumatismes et pouvant engager le pronostic vital à court terme et le pronostic fonctionnel à moyen et long termes. Il s'agit donc au-delà du traumatisme physique, d'un traumatisme de la personne et de sa personnalité, avec un retentissement social et économique considérable autant pour son entourage immédiat que pour la société [4].

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 anamnétique, clinique et radiologique précise et consignée, permettra de classer les patients selon la gravité des lésions traumatiques et les caractéristiques propres au terrain (âge, comorbidités,...) et orientera vers le traitement fonctionnel ou chirurgical.

Nombreuses sont les classifications qui ont été proposées dans le but d'aider au diagnostic, de guider le traitement et faciliter la communication entre professionnels intervenant dans la prise en charge de ces pathologies. Actuellement, les plus communément utilisées sont la classification de Magerl et la classification de l'AO spine, proposées par Vaccaro et al respectivement en 2005 et 2013.

Le volet chirurgical de la prise en charge est en évolution constante avec l'avènement des techniques dites mini-invasives. 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 décision la plus rationnelle possible au cas par cas.

Le but de notre étude est de :

- Rapporter les caractéristiques épidémiologiques, cliniques, para cliniques, thérapeutiques et évolutives des traumatismes de la charnière dorsolombaire au CHU Mohammed VI de Marrakech.
- Comparer nos résultats par rapport aux données de la littérature médicale.
- 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.

MATERIELS & METHODES

I. Type d'étude

Ce travail est une étude rétrospective descriptive et analytique de 49 cas de traumatisme de la charnière dorso-lombaire admis et opérés au service de neurochirurgie du CHU Mohammed VI de Marrakech sur une période de 46 mois s'étalant de Mars 2016 à Décembre 2019.

II. Critères d'inclusion

Ont été inclus dans cette étude, tous les patients admis et opérés pour traumatisme de la charnière dorso-lombaire du rachis sur la période précitée, que la lésion soit isolée ou associée à d'autres lésions.

III. Critères d'exclusion

Ont été exclus de cette étude :

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 RDL sur os pathologique

IV. Méthodes

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

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

RESULTATS

I. Données Epidémiologiques

1. La fréquence des traumatismes de la charnière dorso-lombaire

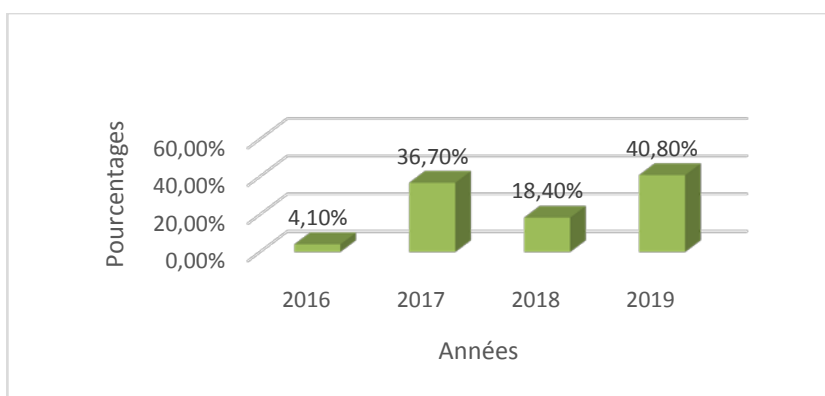
Nous avons recensé au cours de notre étude 159 cas de traumatismes du rachis.

Parmi eux :

- 72 cas étaient de siège cervical soit 45,3%
- 17 cas concernaient la région thoracique isolée en dehors de la charnière (au-dessus de D10) soit 10,7%
- 56 cas se trouvaient être à la jonction thoraco-lombaire soit 35,2% (dont 06 ont été traités orthopédiquement et 01 est décédé en unité de soins intensifs)
- 14 cas étaient de siège lombaire isolé en dehors de la charnière (en dessous de L2) soit 8,8%

2. Répartition selon la fréquence par an

Nous avons retenu 49 patients hospitalisés pour traumatismes de la charnière dorsolombaire du rachis sur une période de 46 mois, ce qui représente une moyenne de 12,5 patients/an.

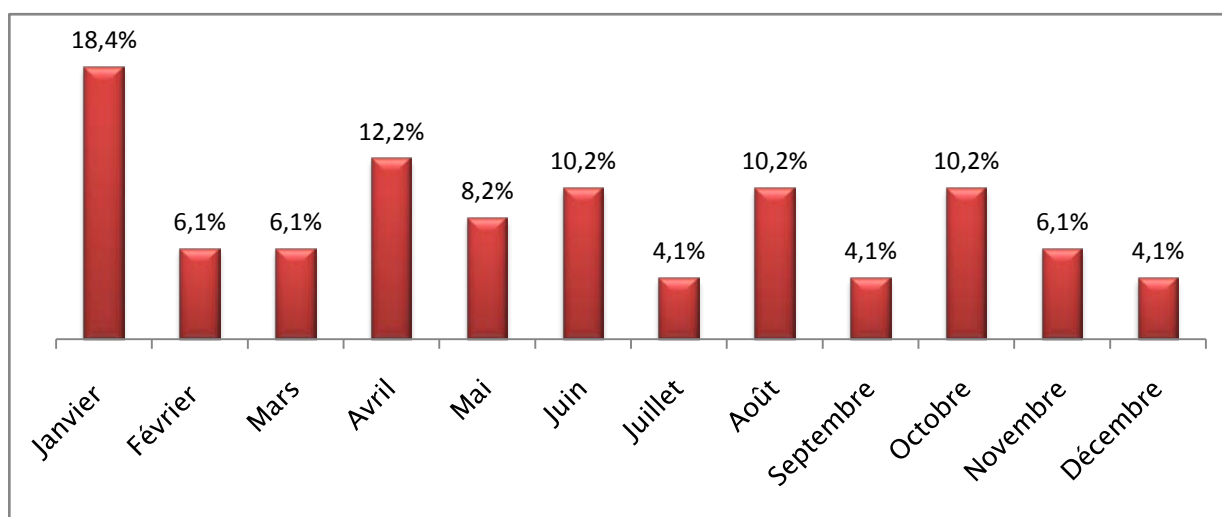


Graphique 1 : Répartition annuelle allant de 2016 à Décembre 2019

3. Répartition selon la fréquence par mois

Nous remarquons que les traumatismes surviennent à une fréquence quasi-constante au fil des saisons :

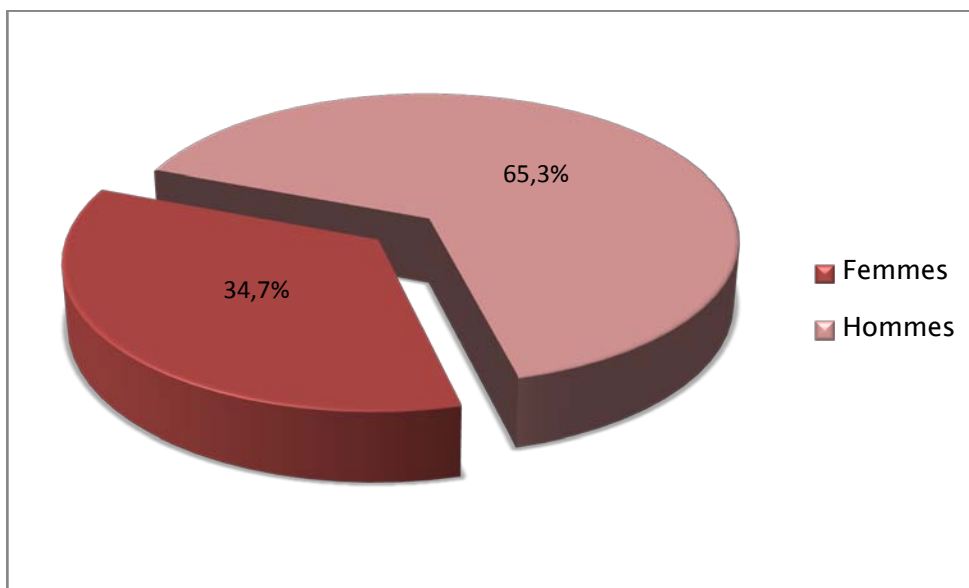
- 14 cas, soit 28,6% des cas sont survenus en période hivernale (décembre à février)
- 13 cas, soit 26,5% des cas sont survenus en période printanière (mars à mai)
- 12 cas, soit 24,5% des cas ont été notés en été (juin à août)
- 10 cas, soit 20,4% des cas ont été observés en automne (septembre à novembre).



Graphique 2 : Répartition selon la fréquence par mois

4. Répartition selon la fréquence par sexe

Nous avons noté une prédominance masculine avec 32 hommes (65,3% des cas) pour 17 femmes (34,7% des cas) avec un sexe ratio de 1,88.

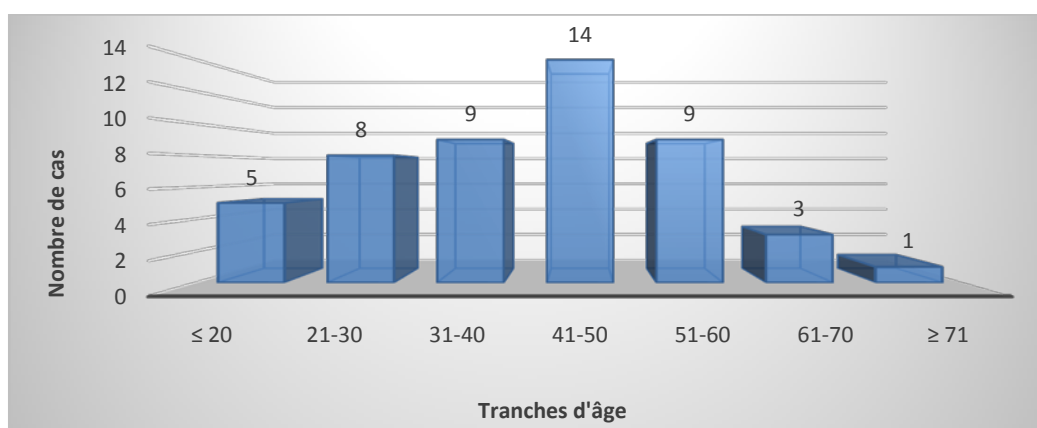


Graphique 3 : La répartition selon le sexe

5. Répartition selon la fréquence par âge

La moyenne d'âge des patients est de 41,45 ans.

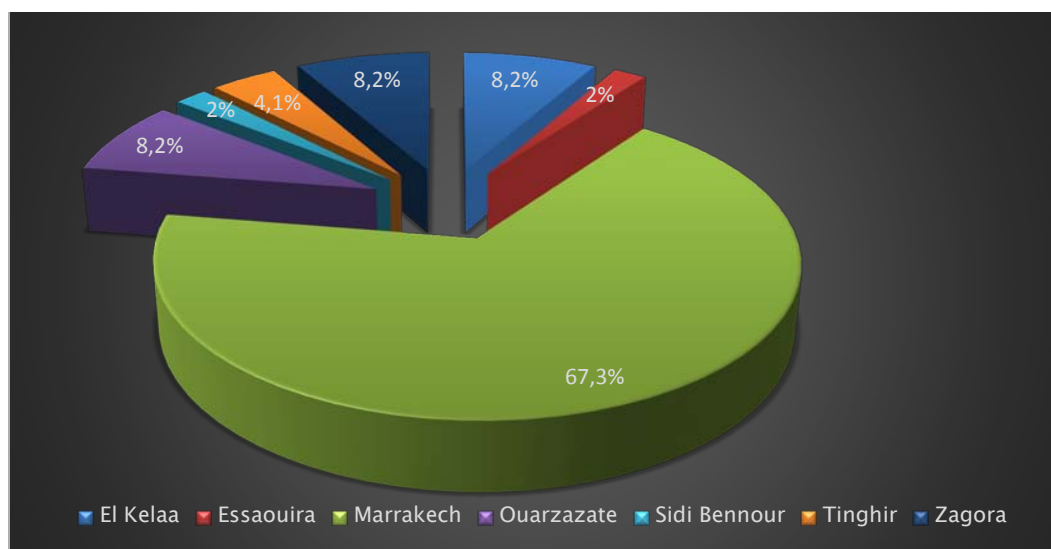
La tranche d'âge la plus touchée est celle de 41 à 50 ans soit un pourcentage de 28,57%.



Graphique 4 : Répartition selon l'âge

6. Répartition géographique

La majorité des traumatismes de la charnière dorsolombaire pris en charge dans notre service, est survenue dans la région de Marrakech dans 67,3% des cas.



Graphique 5 : Répartition selon le lieu de l'accident

7. Les circonstances de survenue

Les traumatismes de la charnière dorsolombaire sont causés par divers mécanismes dont les principaux sont les chutes et les accidents de la voie publique.

Les chutes comprenaient des accidents domestiques dans 36,7% des cas, de même que des tentatives de suicide dans 8,2% des cas.

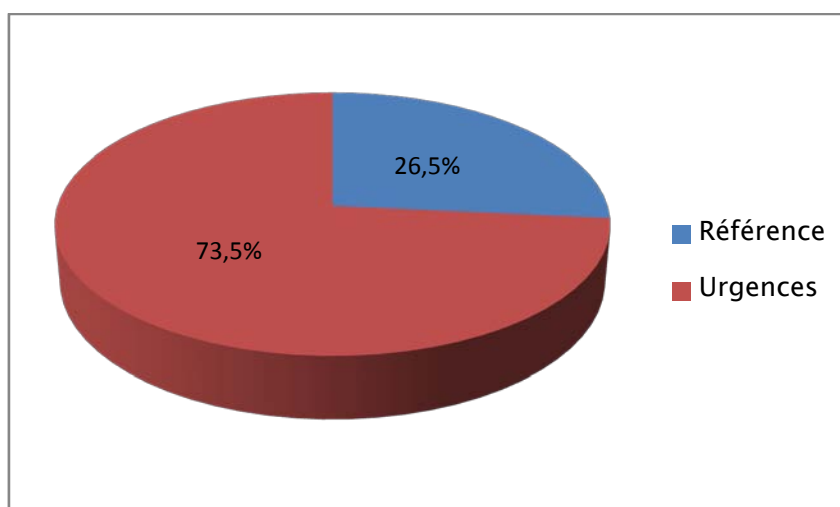
Tableau I : Répartition selon les circonstances de survenue

Circonstances de survenue	Nombre de cas	Pourcentages
Chutes	31	63,3%
AVP	17	34,7%
Chute d'un objet lourd sur le dos	1	2%

II. Données Cliniques

1. Mode d'admission

Tous les patients ont été admis par voie des urgences. Nous avons noté que 26,5% d'entre eux (13) ont été référés soit de cliniques privées, soit d'hôpitaux régionaux contre 73,5% (36) qui ont été admis directement des urgences.



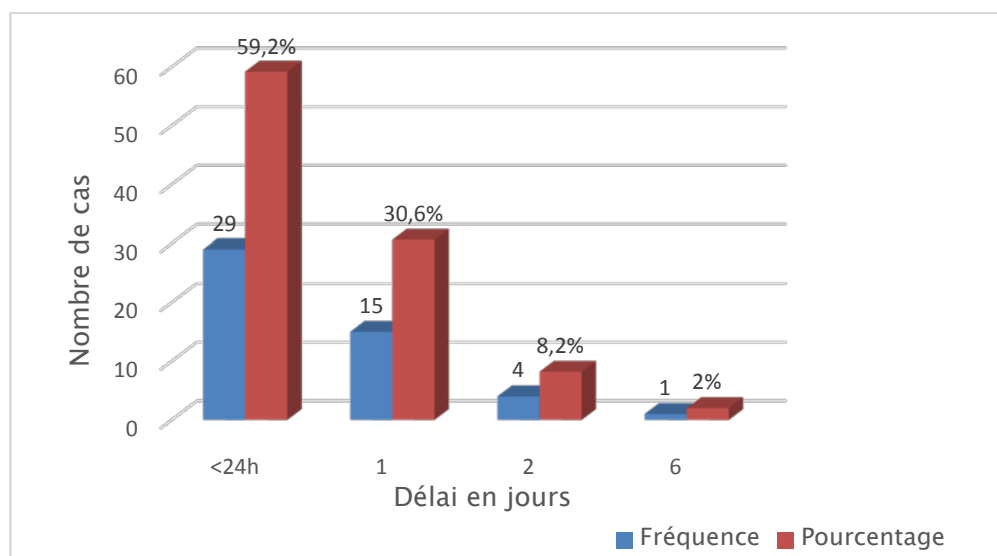
Graphique 6 : Répartition selon le mode d'admission

2. Conditions de ramassage

La majorité de nos patients soit 65,3% ont bénéficié d'un transport par le biais des structures affiliées au ramassage (SAMU, sapeurs pompiers,...).

3. Délai d'admission

Le délai d'admission était inférieur à 24h pour 59,2% des patients.

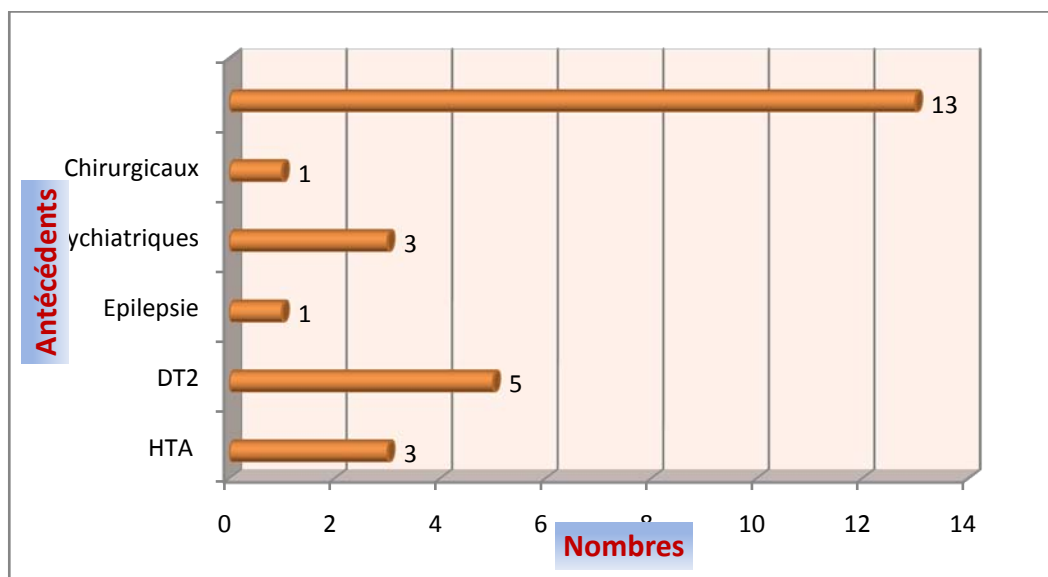


Graphique 7 : Répartition selon le délai d'admission

4. Antécédents

Une proportion de 13 patients au total (26,53%) présentaient des antécédents dont diabète de type 2 au premier rang (5 cas soit 38,5%). S'en suivent, l'HTA et les antécédents psychiatriques dans chacun 23,1% des cas.

Les antécédents chirurgicaux et l'épilepsie ont été rapportés chacun chez un seul malade.



Graphique 8 : Répartition selon les antécédents

5. Symptomatologie rachidienne

5.1. Examen général

A l'admission, les patients étaient retrouvés conscients (score de glasgow à 15/15) avec un bon état hémodynamique ; exception faite de 03 patients ayant dû être admis en unités de soins intensifs dans un contexte de polytraumatisme, avec un score de glasgow à 7/15 ou 8/15 (02 patients) et un état hémodynamique instable.

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	Nombres de cas	Pourcentage
Douleur spontanée ou provoquée	49	100%
Raideur rachidienne	34	69,4%
Déformation rachidienne	16	32,7%

5.3. Localisation du syndrome rachidien

Le syndrome rachidien se localisait dans la région dorsolombaire dans 77,6% des cas ; suivie par la localisation lombaire dans 14,3% des cas puis dorsale dans 8,2% des cas.

Tableau III : Répartition selon la localisation

Localisation	Fréquence	Pourcentage
Dorso-lombaire	38	77,6%
Lombaire diffuse	7	14,3%
Dorsale	4	8,2%

6. Symptomatologie neurologique

Sur la totalité des patients opérés (49), on note la présence de signes neurologiques chez 22 patients soit 44,9% des cas tandis que les 27 patients restants soit 55,1% des cas, ne présentaient aucun déficit neurologique.

Parmi les atteintes médullaires observées dans l'échantillon, nous avons noté :

Tableau IV : Répartition selon la symptomatologie neurologique

Symptomatologie neurologique	Fréquence	Pourcentage
Paraplégie	12	24,5%
Paraparésie	7	14,3%
Monoparésie crurale gauche	2	4,1%
Monoparésie crurale droite	1	2%
Troubles génito-sphintériens	12	24,5%
Troubles neuro-végétatifs	4	8,2%

Au terme de notre examen neurologique, nous avons réparti nos patients selon l'échelle de déficience ASIA (American Spinal Injury Association) et nous avons obtenu les résultats suivants :

Tableau V : Répartition des patients selon l'échelle de déficience ASIA

Echelle de déficience ASIA	Nombres de cas	Pourcentage
A : Déficit moteur et sensitif complet	4	8,2%
B : Déficit moteur complet, sensitif incomplet	7	14,3%
C : Déficit incomplet moteur : motricité non fonctionnelle (<3)	7	14,3%
D : Déficit incomplet moteur : motricité fonctionnelle (≥3)	4	8,2%
E : Normal : la sensibilité et la motricité sont normales	27	55,1%

7. Traumatismes associés

Nous avons relevé qu'un traumatisme de la charnière dorsolombaire est survenu isolément chez 23 patients soit dans 46,9% des cas.

Les 26 patients restants soit 53,1% se sont présentés dans un tableau de polytraumatisme dont les sièges et la gravité sont variables.

On notait 08 cas de traumatismes étagés dorsaux et lombaires associés à la charnière dont 04 étaient associés au niveau dorsal, 03 au niveau lombaire et 01 aux niveaux dorsal et lombaire.

Tableau VI : Répartition selon les lésions associées

Siège de la lésion associée	Fréquence	Pourcentage
Crâne	15	30,6%
Thorax	7	14,3%
Bassin	6	12,2%
Membres	12	24,5%
Abdomen	8	16,3%

III. Données Paracliniques

1. Radiographie standard du rachis dorsolombaire

Des radiographies standards en incidences face et profil ont été réalisées chez 20 de nos patients soit 40,8% des cas avec absence faux négatifs.

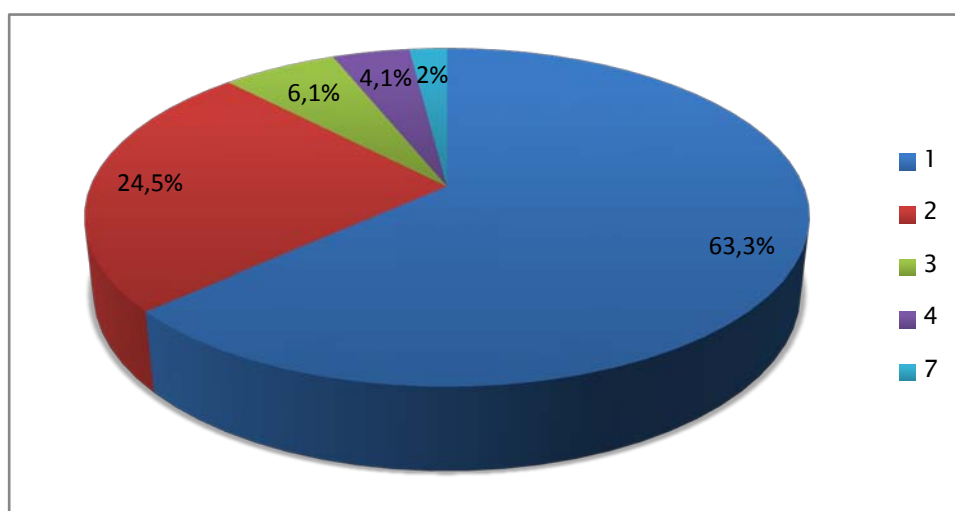
2. Tomodensitométrie rachidienne

Une TDM hélicoïdale du rachis dorso-lombaire 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 diagnostique précis des lésions.

2.1. Nombre de vertèbres atteintes par traumatisme

Nous avons noté que la majorité des patients c'est-à-dire 63,3% (31cas), présentait une atteinte d'une seule vertèbre.

On note une atteinte de 2 vertèbres dans 24,5% des cas (12) puis de manière plus rare, des atteintes vertébrales associées en dehors ou non de la charnière dorsolombaire ont été retrouvées dans 12,2% des cas.



Graphique 9 : Répartition selon le nombre de vertèbres atteintes

- **Cas de 2 vertèbres associées (12 cas):** les associations au sein de la charnière étaient au nombre de 7 contre 5 en dehors de la charnière.
 - Le couple le plus retrouvé au sein de la charnière est celui de D12-L1 (4 cas) suivi du couple L1-L2 (3 cas).
 - L'association en dehors de la charnière était au niveau dorsal dans 3 cas et au niveau lombaire dans 2 cas.
- **Cas de 3 vertèbres associées (3 cas):** toutes les associations étaient au sein de la charnière avec une constante L1 dans les 3 cas.
- **Cas de 4 vertèbres associées (2 cas):** elles étaient représentées par un couple de la charnière, associé une fois à un couple au niveau dorsal et une fois à un couple au niveau lombaire.

2.2. Sièges des lésions

Globalement, la vertèbre L1 fût la vertèbre la plus touchée à hauteur de 65,3%, suivie par la vertèbre D12 dans 32,7% des cas.

Tableau VII : Répartition selon la vertèbre la plus atteinte

Siège	Fréquence	Pourcentage
D10	4	8,2%
D11	3	6,1%
D12	16	32,7%
L1	32	65,3%
L2	10	20,4%

2.3. Descriptions scannographiques

On distingue trois mécanismes lésionnels élémentaires que sont la compression, la distraction et la translation. Ces mécanismes peuvent être isolés ou associés, responsables de lésions anatomopathologiques corrélées à la classification de l'AOSpine (version 2013).

Dans notre série, nous retrouvons en majorité les lésions de compression dans 89,8% des cas, suivies des lésions de distraction dans 46,9% des cas puis des lésions de translation dans 10,2% des cas.

Tableau VIII : Répartition selon le type lésionnel

Type de lésion	Fréquence	Pourcentage
Compression	44	89,8%
Distraction	23	46,9%
Translation	5	10,2%
Recul du mur postérieur	40	81,6%
Déplacement de fragments osseux	15	30,6%

Tableau IX : Répartition selon la classification de l'AOSpine

Morphologie de la lésion	Fréquence	Pourcentage
A1 : Fracture par compression de coin	–	–
A2 : Fracture –compression de type fendu ou en pinces	–	–
A3 : Tassement incomplet (incomplete Burst)	8	16,3%
A4 : Tassement complet (complete Burst)	13	26,5%
B1 : Fractures de chance	12	24,5%
B2 : Rupture de la bande de tension postérieure	11	22,5%
C : Translation	5	10,2%

3. Imagerie par résonnance magnétique

Une IRM a été réalisée en pré-opératoire chez 02 patients soit 4,1% des cas.

4. Bilan lésionnel associé

Un bilan pré-opératoire a été effectué chez tous les patients. Il était composé de :

- Un électrocardiogramme
- Une radiographie thoracique
- 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.

IV. Traitement

1. Traitement médical

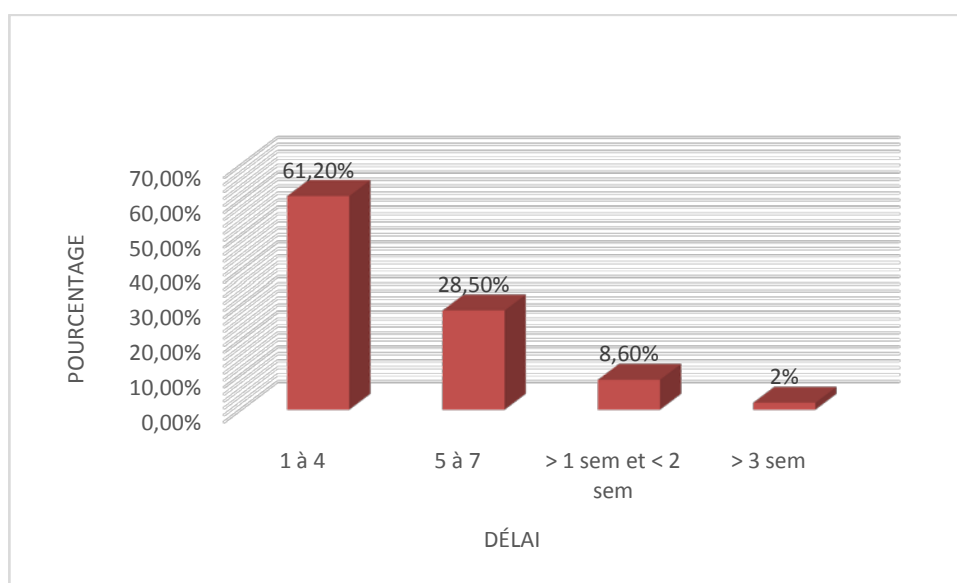
- Tous nos patients ont été immobilisés et ont systématiquement bénéficié d'un traitement symptomatique à base d'antalgiques et éventuellement d'anti-inflammatoires, d'un traitement anti-ulcère de stress et d'une prophylaxie anti-thrombotique.
- Les patients admis dans un contexte de polytraumatisme ou de troubles végétatifs sévères ont initialement été admis et pris en charge en réanimation (3 patients soit 6,1 % des cas)
- Parmi les 11 patients ayant présenté un déficit neurologique complet, 07 ont présenté une rétention aiguë d'urines ayant nécessité la mise en place d'un sondage urinaire en urgence.

- Les patients ayant présenté des contusions pulmonaires et ceux ayant été admis en réanimation étaient au nombre de 08 soit 16,3% et ont été mis sous antibiothérapie.

2. Traitement chirurgical

2.1. Délai d'intervention

Le délai moyen d'intervention était de 04 jours avec des extrêmes allant de 01 à 27 jours (pour un patient polytraumatisé initialement pris en charge en unité de soins intensifs et en attente d'achat de matériel).



Graphique 10 : Répartition selon le délai d'intervention

2.2. Type d'anesthésie

La totalité de nos patients a été opérée sous anesthésie générale.

2.3. Voies d'abord

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'une voie d'abord postérieure :

- En décubitus ventral
- Sous anesthésie générale et intubation oeso-trachéale

- Repérage scopique des vertèbres concernées
- Pré-aseptie et incision dorso-lombaire médiane et linéaire
- Libération des gouttières para-vertébrales
- Vissage trans-pédiculaire avec montage de tiges de part et d'autre
- +/- laminectomie
- Mise en place de tiges
- Fermeture plan par plan sur drain aspiratif.
- La durée moyenne de l'intervention était de 180 min chez les patients recensés.

2.4. Nature de l'intervention

Dans notre série, la majorité des patients soit 67,3% a bénéficié d'une ostéosynthèse montage court (04 vis, 02 tiges).

Une laminectomie associée a été pratiquée dans 63,3% des cas.

Tableau X : Répartition selon le type d'intervention

Type d'intervention	Fréquence	Pourcentage
Ostéosynthèse Montage court (04 vis, 02 tiges)	33	67,3%
Ostéosynthèse montage long (08 vis, 02 tiges)	16	32,7%
Laminectomie associée	31	63,3%

Nous avons également observé que 35,5% des patients ayant subi une laminectomie ne présentaient pas de signes neurologiques en pré-opératoire.

Tableau XI: Répartition de la laminectomie en fonction du statut neurologique initial

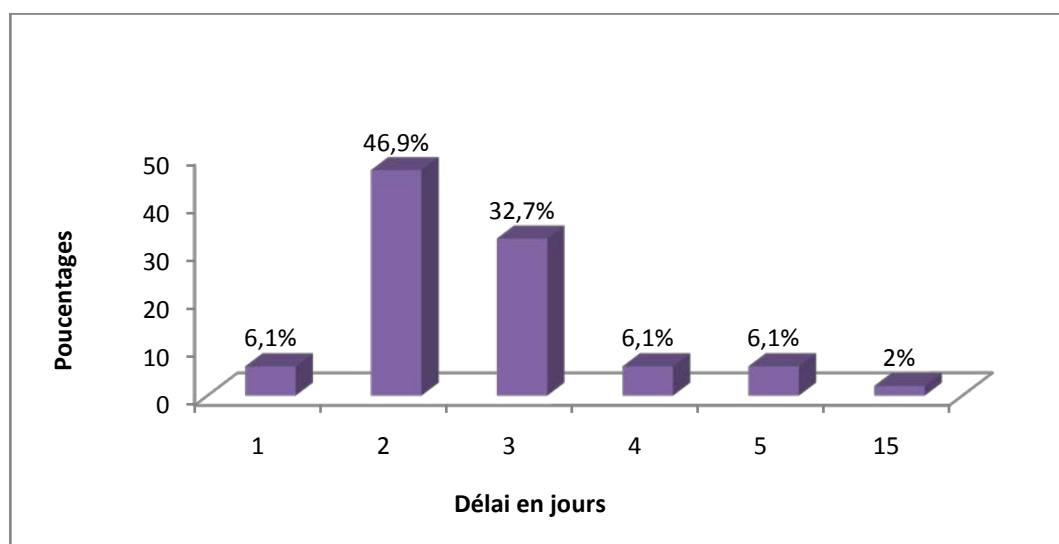
Statut neurologique initial	Nombre de laminectomie	Pourcentage de laminectomie
ASIA A	4	100%
ASIA B	7	100%
ASIA C	7	100%
ASIA D	3	75%
ASIA E	16	59,3%

3. Traitement fonctionnel

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

4. Durée d'hospitalisation post-opératoire

La durée moyenne d'hospitalisation en postopératoire était de 2,84 jours avec des extrêmes de 01 à 15 jours. Le patient opéré à J27 séjourne en hospitalisation pendant uniquement 03 jours après son intervention.



Graphique 11 : Durée d'hospitalisation postopératoire

V. Evolution

1. Evolution en fonction de l'état neurologique initial

Aucun décès n'a été observé dans notre série.

Parmi les patients ayant présenté une atteinte neurologique, l'amélioration du score ASIA a été objectivé en post-opératoire immédiat chez de la moitié des patients déficitaires.

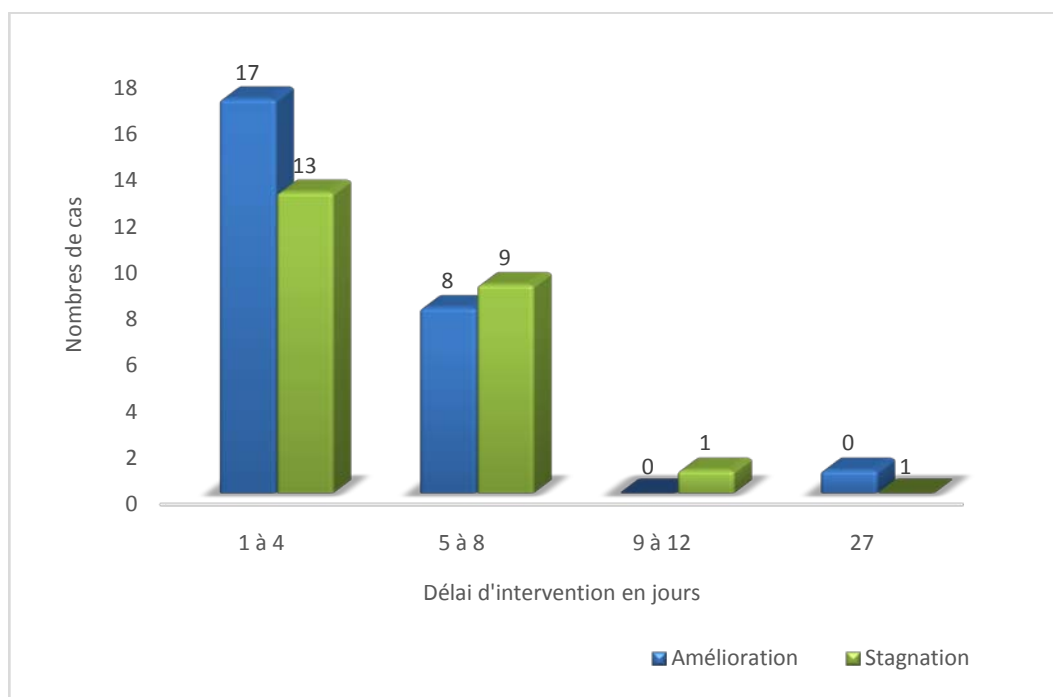
Plus le déficit est incomplet, plus le taux d'amélioration est élevé comme c'est le cas dans l'échelle D.

Tableau XII : Evolution selon l'état neurologique initial

ASIA EVOLUTION	A	B	C	D
Amélioration	50%	42,9%	42,9%	75%
Etat Stationnaire	50%	57,1%	57,1%	25%
Total	100%	100%	100%	100%

2. Evolution en fonction du délai d'intervention

Les patients admis entre 1 et 4 jours ont vu leur état neurologique s'améliorer dans 56,7% des cas et ceux opérés entre 5 et 8 jours ont vu leur état s'améliorer dans 47,1% des cas.



Graphique 12 : Evolution en fonction du délai d'intervention

3. Complications post-opératoires

3.1. Complications précoces

Un seul patient a présenté une infection pulmonaire qui a été traitée par antibiothérapie.

Nous n'avons pas noté de complications thrombo-emboliques, ni d'hématomes, écoulement de LCR ou pseudarthroses.

3.2. Complications tardives

Nous avons noté rapporté 05 patients au total ayant présenté des complications pour lesquelles ils ont été repris en charge.

- Infection sur matériel d'ostéosynthèse dans 03 cas, associée à une spondylodiscite et aggravation de l'état neurologique dans 01 cas.
- Débricolage de matériel d'ostéosynthèse chez 02 patients.

- Ces patients ont bénéficié d'une reprise au bloc avec lavage simple dans 02 cas et ablation de matériel d'ostéosynthèse +/- lavage dans 03 cas.

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

Tableau XIV : Complications en fonction du type d'intervention

Intervention Complications	Ostéosynthèse montage court	Ostéosynthèse montage long
Infection sur matériel d'ostéosynthèse	1	2
Débricolage de matériel d'ostéosynthèse	1	1

4. Imagerie post-opératoire

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

Chez les patients ayant présenté des complications post-opératoires, 04 tomodensitométries et 01 imagerie par résonnance magnétique du rachis dorsolombaire ont été réalisées montrant certaines caractéristiques telles que :

- Collection des parties molles sous-cutanées dorso-lombaires d'allure abcédée
- Spondilodiscite décelable.
- Aspect infiltré des parties molles sous-cutanées et musculaires rétro-vertébrales étendu.

VI. Analyses multi variées

1. Age et circonstances de survenue de l'accident

Les accidents de la circulation et les chutes 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 plus susceptible d'expérimenter des chutes.

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

Tranches d'âge (années)	Accident de la circulation	Chutes	Autres	Total
≤20 à 40	10	11	–	22
41 à 60	6	17	1	23
61 à ≥ 70	1	3	–	4
Total	17	31	1	49

2. Type lésionnel et circonstances de survenue

Au cours de notre étude, nous avons noté que les chutes sont plus susceptibles de générer des fractures par mécanisme de compression (surtout les « burst fractures »), soit 71,4% contre 28,6% pour les AVP.

Les lésions par distraction et par translation, quant à elles, sont générées de façon moins équivoque par les différents types d'accidents.

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

Type lésionnel	Accident de la circulation	Chutes	Autres	Total
A1 : Compression de coin	–	–	–	–
A2 : Compression en pinces	–	–	–	–
A3 : Tassement incomplet	1	7	–	8
A4 : Tassement complet	5	8	–	13
B1 : Fractures de chance	4	7	1	12
B2 : Rupture de la bande de tension postérieure	4	7	–	11
C : Translation	3	2	–	5
Total	17	31	1	49

3. Type lésionnel et évolution postopératoire

Les lésions survenues par compression dans notre étude ont évolué favorablement dans 61,9% des cas. Concernant les lésions de distraction et de translation, elles se sont vues améliorées respectivement dans 43,5% et 60% des cas.

Tableau XVII : Corrélation entre le type lésionnel et l'évolution postopératoire

Type lésionnel	Amélioration	Etat stationnaire
A (A1 à A4)	13	8
B (B1 et B2)	10	13
C	3	2
Total	26	23

ICONOGRAPHIE

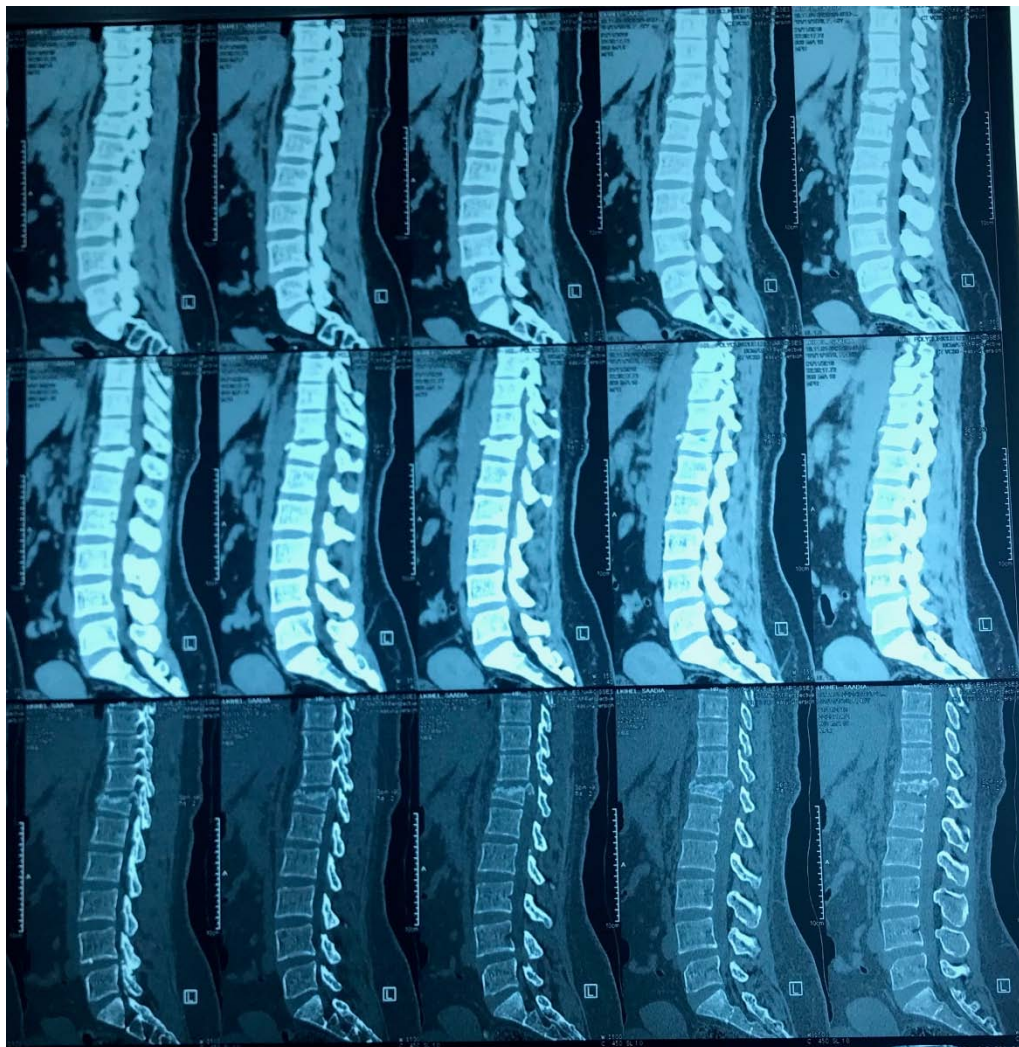


Image 13: TDM pré-opératoire du rachis dorso-lombaire en coupes sagittales et en fenêtre osseuses et parenchymateuses, montrant une fracture tassement de D12 avec léger recul du mur postérieur

Nomenclature AOSpine : L1 (A3 ; N0)

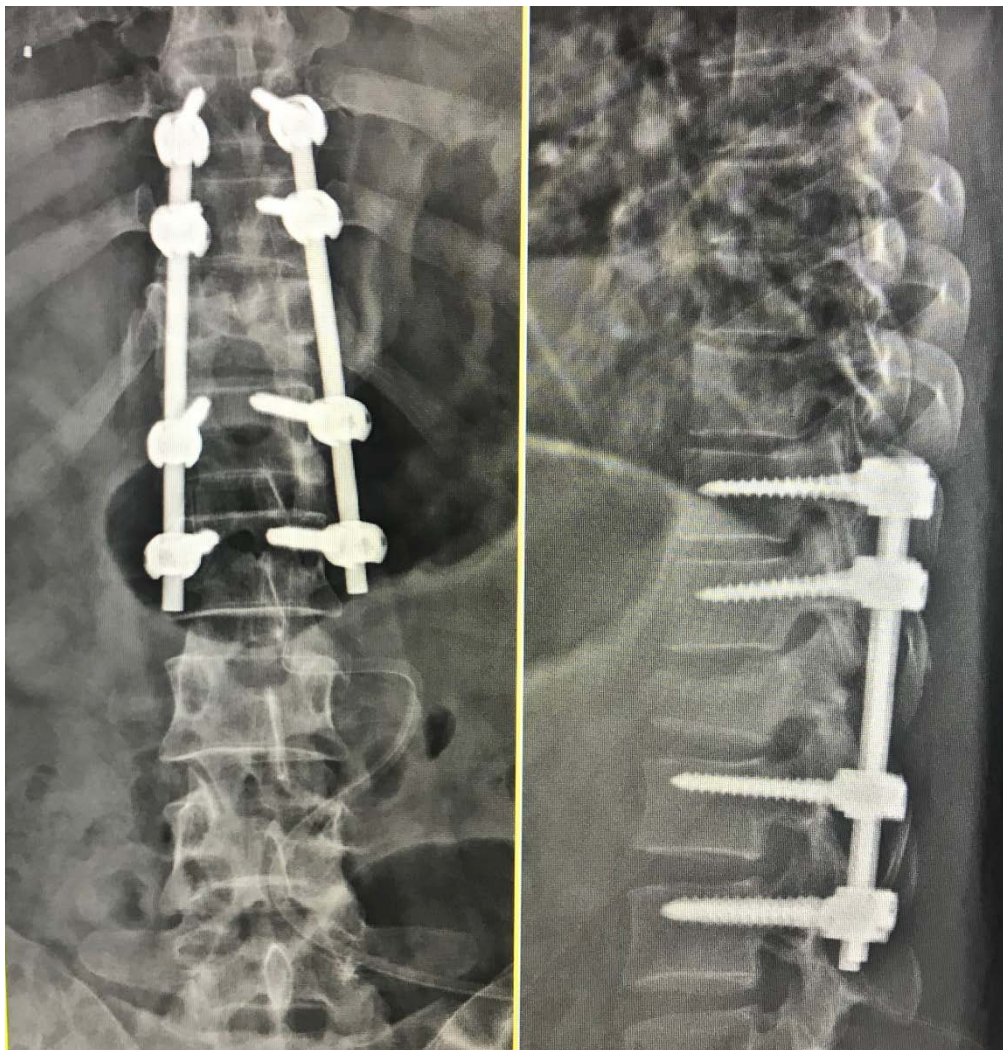


Image 14: Radiographie post-opératoire face et profil du rachis dorso-lombaire, montrant l'ostéosynthèse montage long de D12 (04 vis pédiculaires en D10 et D11 ; 04 vis pédiculaires en L1 et L2 ; 2 tiges)



Image 15 : TDM pré-opératoire en coupe sagittale et fenêtrage osseuse du rachis dorso-lombaire montrant une fracture-tassement de L1 avec RPM

Nomenclature AOSpine ; L1 (A3 ; N0)

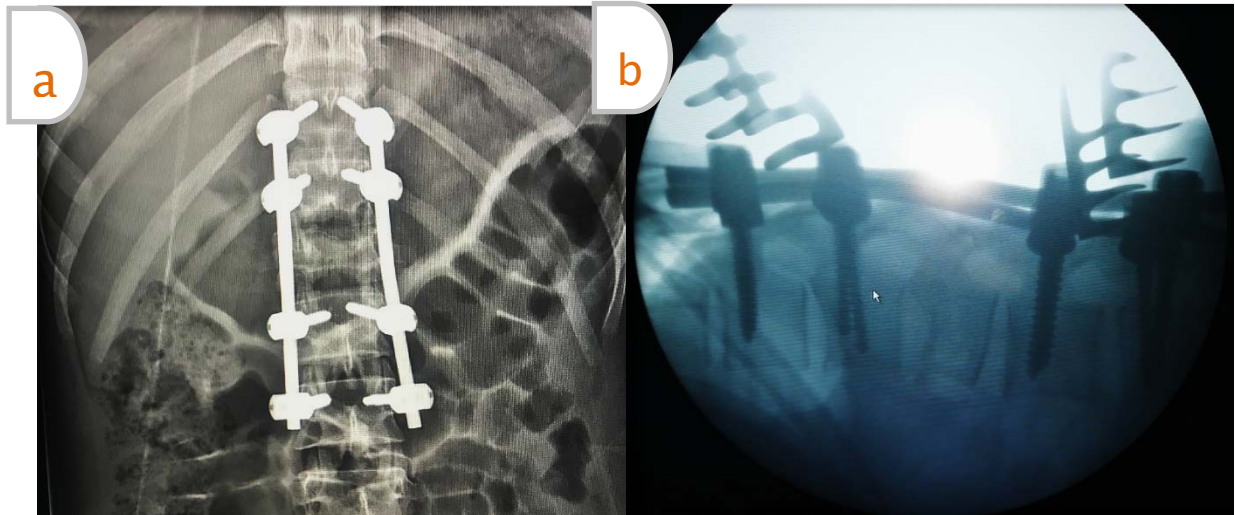


Image 16 : Radiographie post-opératoire face du RDL de face (a) et de profil (b) montrant une ostéosynthèse montage long de L1 (04 vis pédiculaires en D11 et D12 ; 04 vis pédiculaires en L2 et L3 ; 02 tiges)

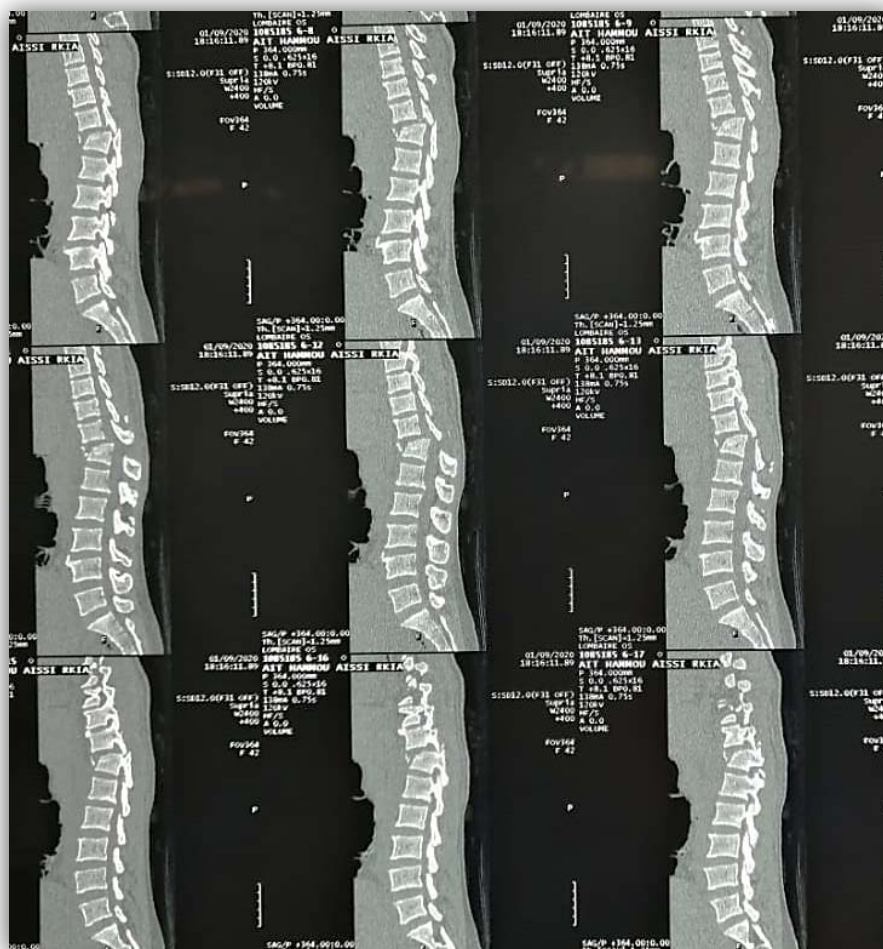


Image 17 : TDM pré-opératoire en coupes sagittale et fenêtre osseuse du rachis dorso-lombaire mettant en évidence une fracture translation de D11-D12

Nomenclature AOSpine : D11-D12 : C

D12 (A1 ; N4)

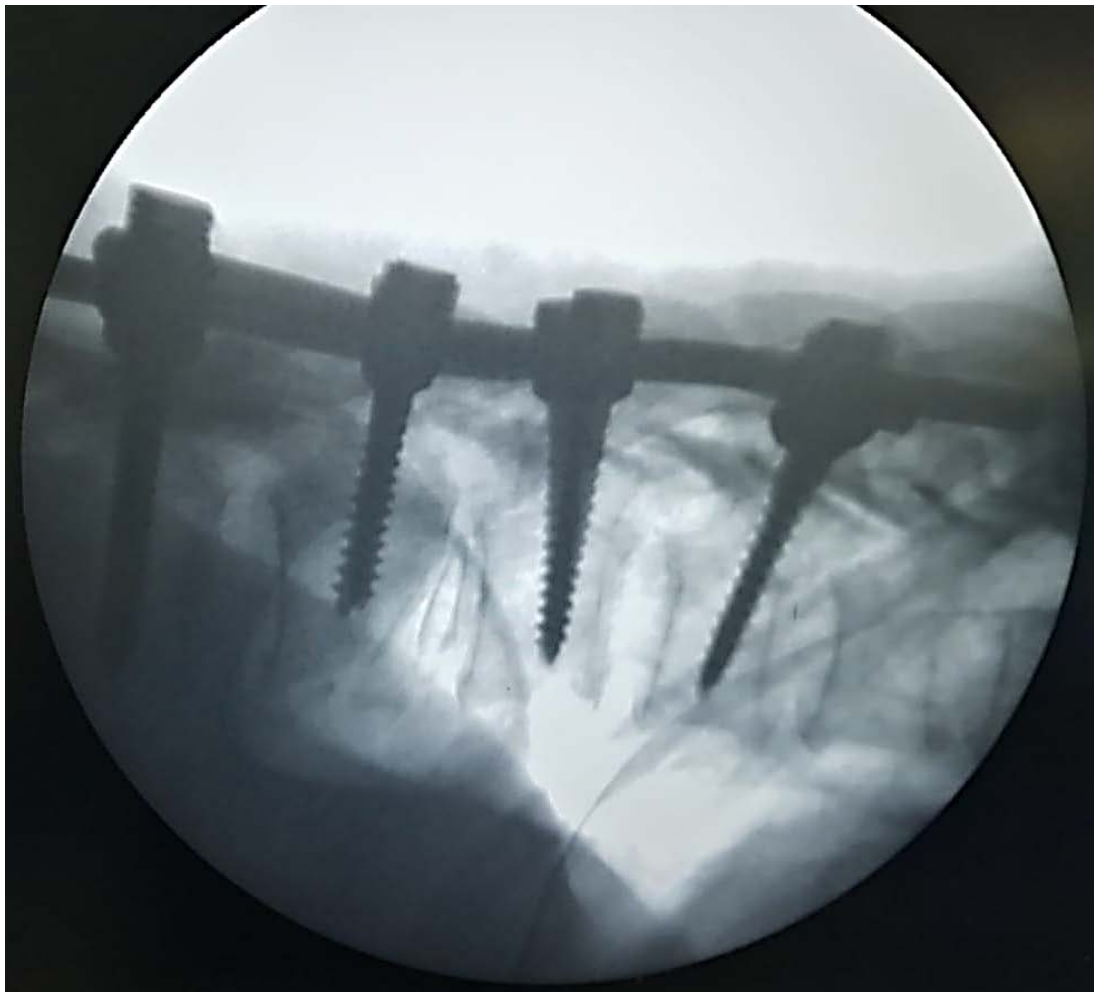


Image 18 : Résultat post-opératoire de la fracture translation de D11-D12

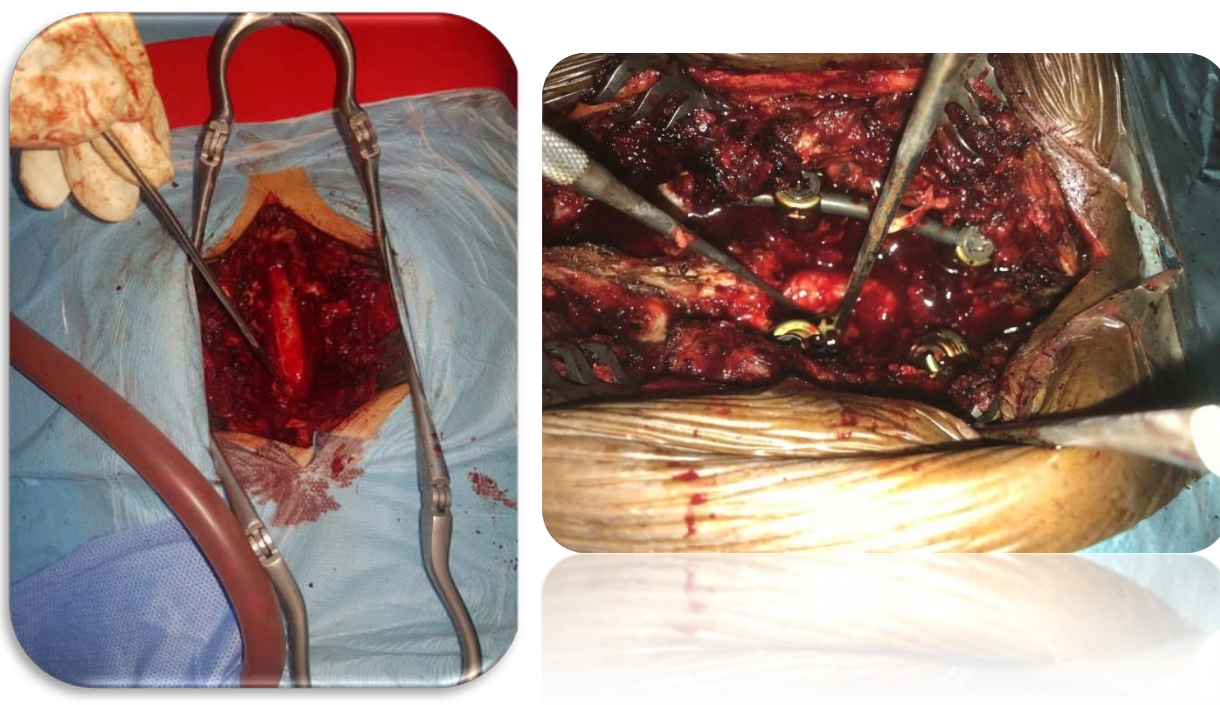


Image 19: Vue opératoire après abord postérieur et mise en place du matériel d'ostéosynthèse

DISCUSSION

I. Anatomie Descriptive Du Rachis Dorso-Lombaire

1. Généralités[4], [5]

Le rachis ou colonne vertébrale est un élément squelettique du corps humain qui s'étend de la base du crâne au bassin.

Elle est constituée de 7 vertèbres cervicales, 12 vertèbres dorsales, 5 vertèbres lombaires, 5 vertèbres sacrées et 3 à 5 vertèbres coccygiennes. (Figure 20)

La charnière dorsolombaire du rachis est une zone de transition qui comprend les trois dernières vertèbres dorsales et les deux premières vertèbres lombaires (de la vertèbre T10 à la vertèbre L2). De cette région, nous décrirons la charpente osseuse, le système articulaire, les groupes musculaires, les éléments nobles vasculaires et nerveux ainsi que les rapports viscéraux.

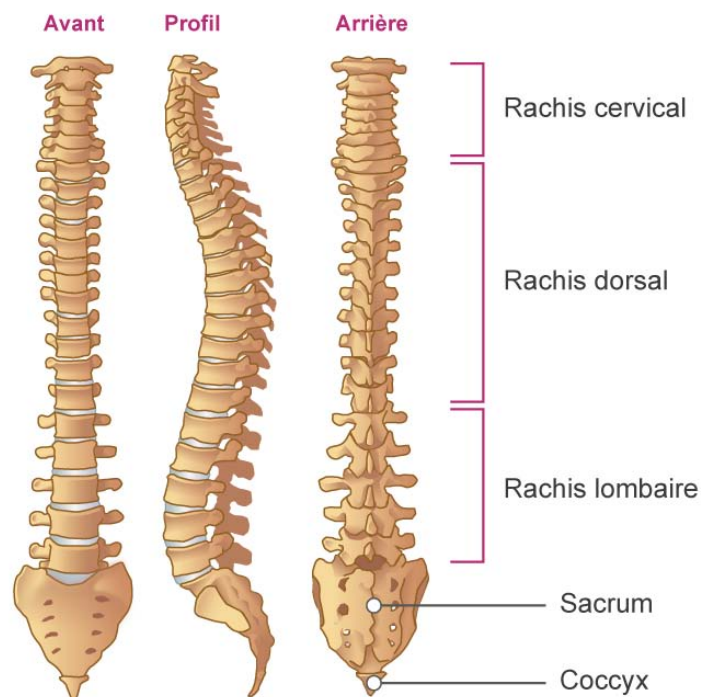


Figure 20: Rachis vu antérieure, postérieure et de profil.

2. Ostéologie[6], [7]

2.1. La vertèbre type

Une vertèbre est constituée d'un corps vertébral (ou arc antérieur) et d'un arc postérieur ; les deux circonscrivant le foramen vertébral. (Figures 21 et 22)

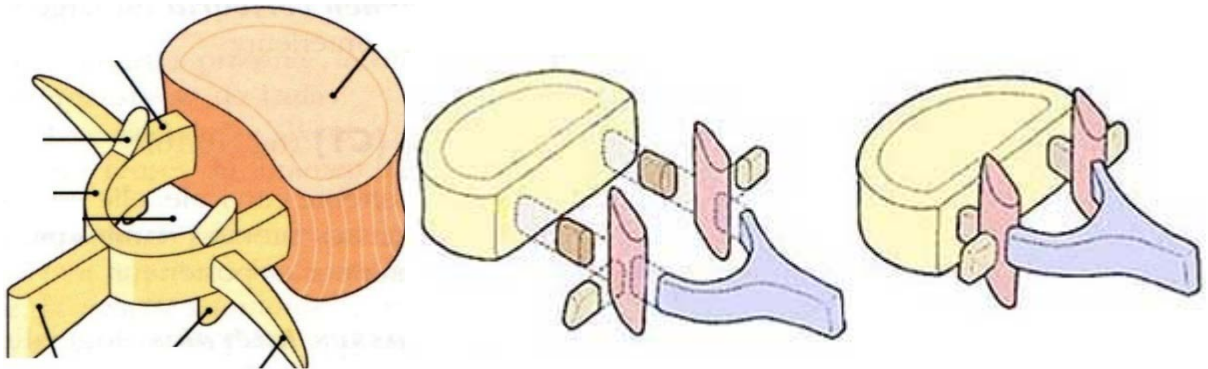


Figure 21: Illustration d'une vertèbre type (vue de haut)

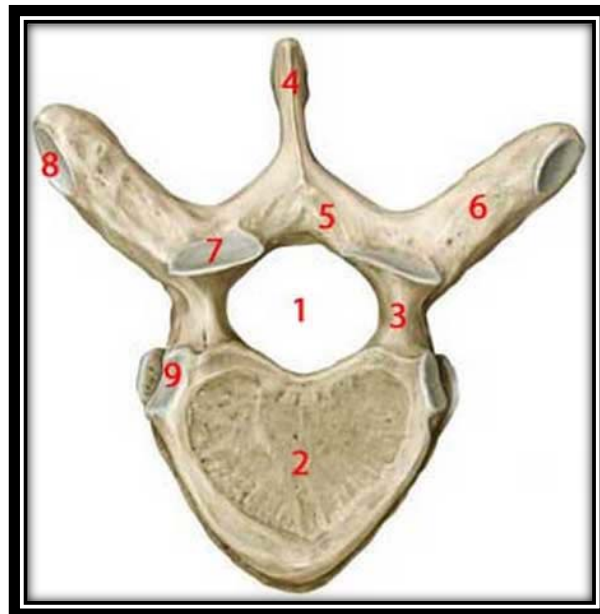


Figure 22 : Vertèbre type vue de bas

1 : Foramen vertébral; 2 : Corps vertébral ; 3 à 8 : Arc postérieur

2.2. Le corps vertébral

Il est globalement de forme cylindrique à grand axe vertical avec des faces supérieure et inférieure encore appelées plateaux vertébraux.

Ces derniers sont légèrement excavés et criblés de foramens vasculaires au centre, plus compactes en périphérie. Ils entrent chacun en rapport avec un disque intervertébral.

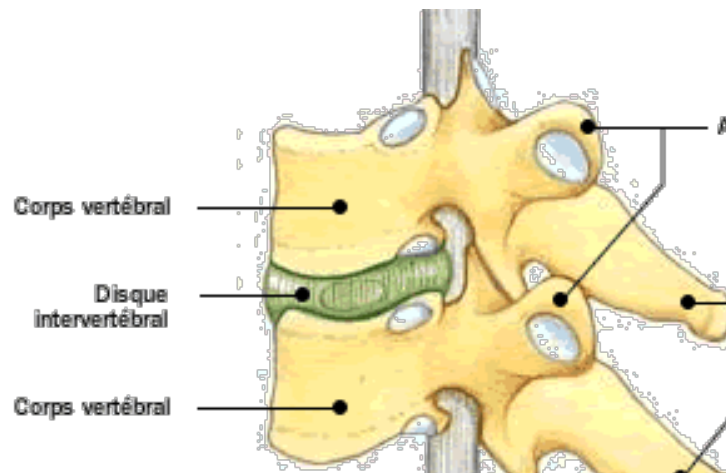


Figure 23: corps vertébral et disque intervertébral

2.3. L'arc postérieur

Situé à la partie postérieure de la vertèbre, en arrière du corps, il est constitué de plusieurs éléments que sont :

- **Les pédicules** : au nombre de 2, ils sont implantés au niveau des faces postéro-latérales des corps. Chaque bord présente une incisure limitant le foramen intervertébral qui livre passage aux vaisseaux et nerfs spinaux.
- **Les lames** : au nombre de 2, elles sont dirigées obliquement et médialement en bas et en arrière. Elles se réunissent et limitent dorsalement le foramen vertébral
- **Le processus épineux** : il résulte de la jonction des deux lames et se projette en arrière et en bas.

- **Les apophyses transverses** : au nombre de deux, elles prennent forme au niveau de la jonction d'une lame et d'un pédicule et sont dirigées latéralement.
- **Les apophyses articulaires ou processus zygapophysaires** : elles sont au nombre de quatre par vertèbre (2 supérieures et 2 inférieures de chaque côté). Elles naissent de l'union des pédicules et des lames.

Les 2 apophyses articulaires du même côté forment une colonnette verticale qui s'articule avec les apophyses articulaires sus et sous-jacentes.

Les surfaces articulaires supérieures ont une orientation en arrière tandis que les surfaces articulaires inférieures sont orientées en avant.

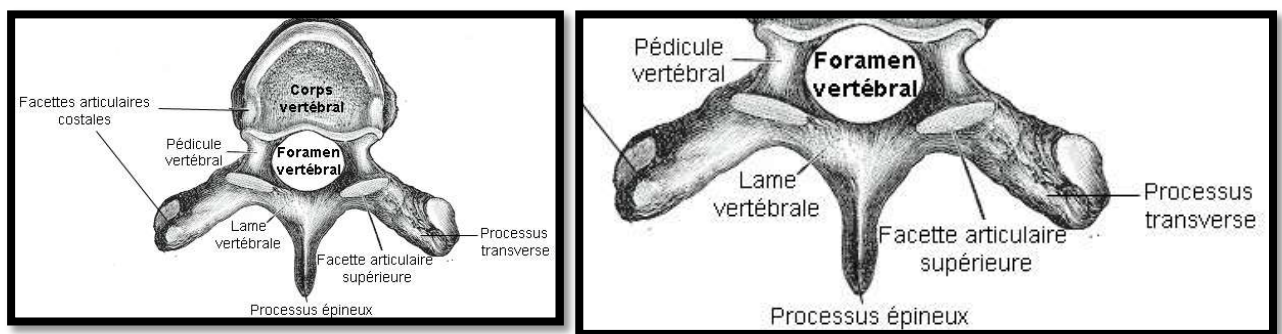


Figure 24: Arc postérieur

2.4. Le canal vertébral

Le canal vertébral ou trou vertébral est délimité par le bord postérieur du corps vertébral en avant, par les pédicules situés en regard de la moitié supérieure du corps vertébral et par les lames. Il présente un diamètre constant jusqu'à la charnière dorsolombaire [8].

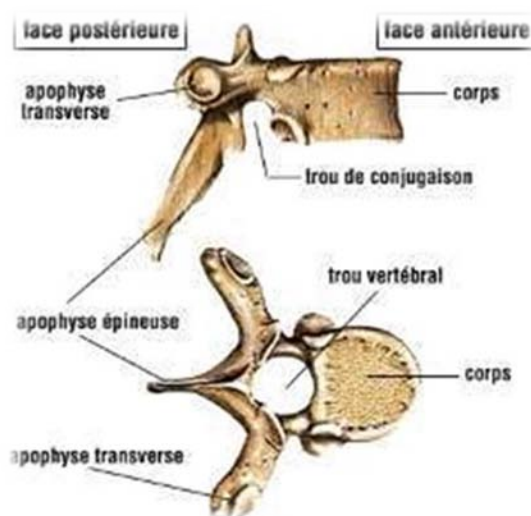


Figure 25: Vertèbre type et foramen vertébral

2.5. Les vertèbres thoraciques D10 – D12 [4], [9]–[14]

Le corps de quasiment toutes les vertèbres thoraciques, présente à la partie postérieure de chacune de ses faces latérales deux facettes articulaires semi-lunaires taillées en biseau aux dépens des rebords supérieur et inférieur de la vertèbre : les fossettes costales.

La fossette costale supérieure s'articule avec la côte de même numéro, l'inférieure avec la côte de numéro $n+1$. Les vertèbres D10, D11 et D12 ont la particularité de ne posséder qu'une seule paire de fossettes costales pour la côte de même numéro.

Elles se situent à l'emplacement des fossettes costales supérieures au niveau de D10 et au milieu des faces latérales au niveau D11 et D12 pour s'articuler avec les côtes flottantes.

- *Les pédicules* sont horizontaux et les lames sont aussi hautes que larges, orientées en bas et en arrière dans un plan quasiment frontal.

- *Les apophyses transverses* de vertèbres dorsales sont orientées latéralement et en arrière. Elles présentent une surface articulaire à la face antérieure de leur extrémité libre, qui répond au tubercule costal. Cependant, les apophyses transverses de D11 et D12 étant peu développées, elles ne décrivent pas d'articulation costo-transversaire.

- Les *apophyses articulaires supérieures* sont orientées en haut et en arrière. Celles inférieures, en bas et en avant. Elles sont disposées en palissade se continuant presque insensiblement avec celui des lames.
- Avec les lames, les *apophyses épineuses* très obliques vers le bas, ferment en arrière le foramen vertébral grossièrement circulaire et qui contient le renflement lombaire de la moelle ainsi que ses racines.

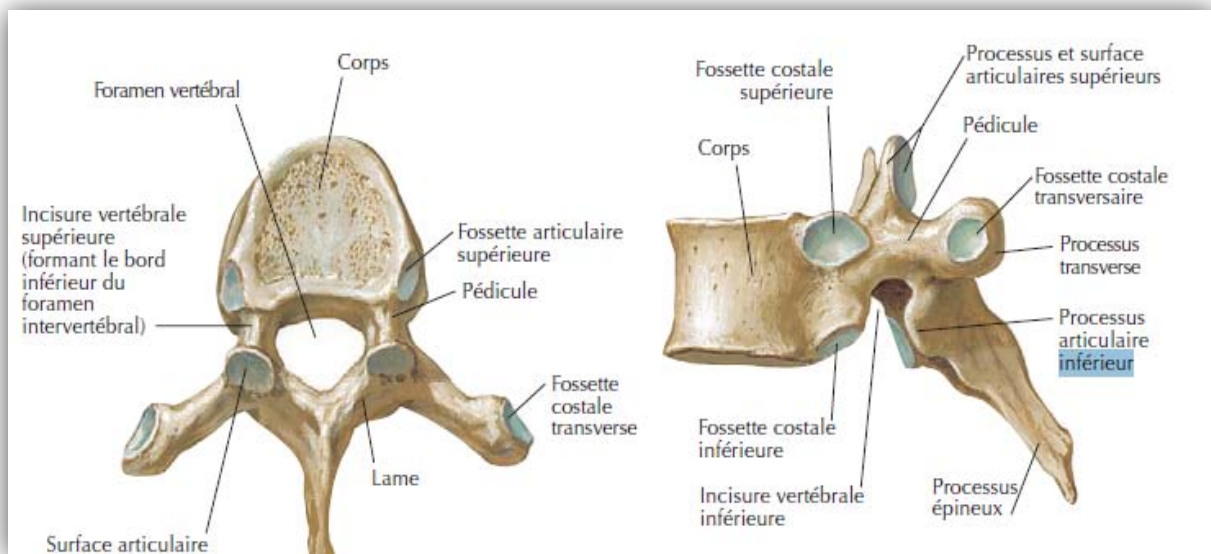


Figure 26: Vertèbre dorsale type vue de haut et de profil

2.6. Les vertèbres lombaires L1 et L2

Ayant une morphologie similaire à celle de la vertèbre lombaire type avec :

- Un *volumineux corps vertébral* réniforme, plus large que haut ;
- Des pédicules massifs ;
- Des *apophyses transverses* dirigées obliquement en dehors et en arrière. Elles sont considérées comme des reliquats des côtes, et leur longueur augmente en progressant caudalement ;

- Le *massif articulaire* est plus développé, disposé dans un plan quasiment sagittal, dont les facettes supérieures sont orientées en haut, en dedans et légèrement en avant et celles inférieures sont orientées en bas, en dehors et légèrement en arrière ;
- Sur la face latérale du massif articulaire en dedans et au-dessous de l'émergence de l'apophyse transverse, se trouve le tubercule mamillaire qui constitue un repère important dans l'ostéosynthèse du rachis lombaire ;
- Les *lames* sont larges, obliques en bas et en arrière, plus hautes que larges. Elles se réunissent sur la ligne médiane pour donner naissance à une apophyse épineuse très massive et rectiligne ;
- Le *canal vertébral* est triangulaire où se loge le cône terminal et les racines de la queue de cheval.

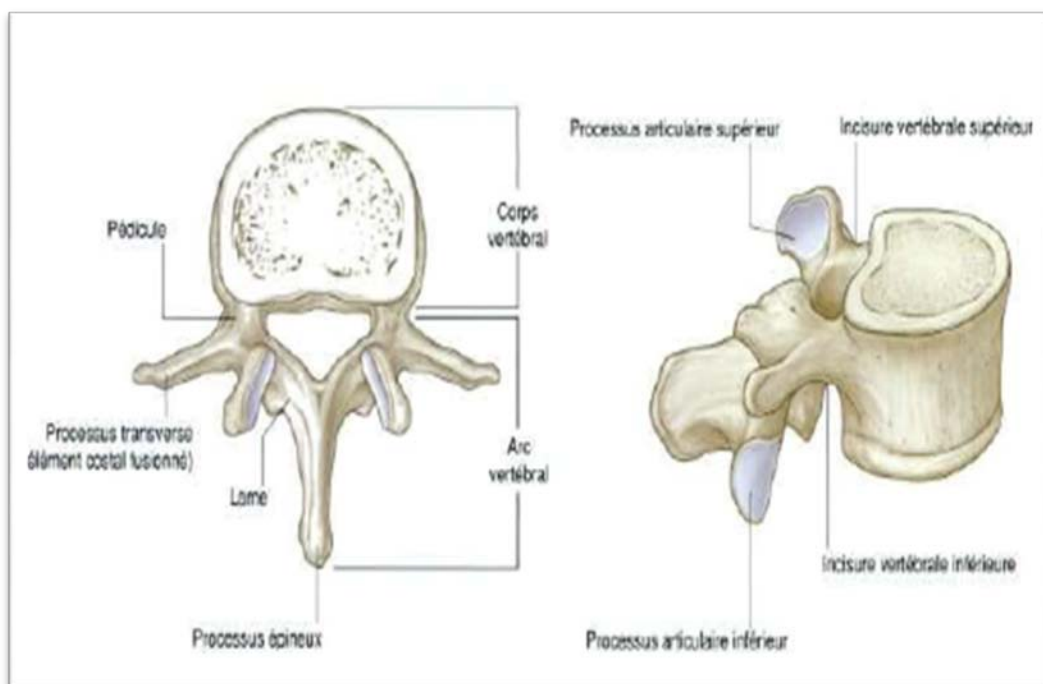


Figure 27: Vertèbre lombaire.

3. Arthrologie

3.1. Les Articulations corporéales

Il s'agit de symphyses articulaires entre les plateaux des corps vertébraux adjacents par l'intermédiaire des disques intervertébraux et dont les moyens d'union sont les ligaments longitudinaux.

- Les plateaux vertébraux sont concaves et recouverts de cartilage hyalin.
- ***Les disques intervertébraux*** constitués d'un fibrocartilage périphérique dense, d'un anneau fibreux, d'un cartilage gélatineux central et un noyau pulpeux. Ils ont une forme de lentille biconvexe et leur épaisseur est croissante de T6-T7 à L5-S1.
- ***Le ligament longitudinal antérieur*** : tendu de la basilaire exocrânienne de l'os occipital à la face postérieure de S2, il adhère au périoste antérieur des corps vertébraux et aux anneaux fibreux.
- ***Le ligament longitudinal postérieur*** : tendu de la face endocrânienne de l'os occipital où il prolonge la membrana tectoria et double les ligaments cruciforme et alaire, jusqu'au coccyx. Il régularise le mur postérieur, en étant plus large sur les disques que sur les corps

3.2. Les Articulations des arcs postérieurs

- Les apophyses articulaires supérieures et inférieures sont unies par une capsule et de petits renforcements ligamentaires. Elles constituent les facettes articulaires zygapophysaires.
- Les lames vertébrales sont unies entre elles par les ligaments jaunes, tendus de la face antérieure de la lame sus-jacente au bord supérieur de la lame sous-jacente. Ces ligaments sont particulièrement épais et renforcés dans la région lombaire. Ils limitent la flexion.

- Le ligament interépineux tendu entre le bord inférieur et le bord supérieur de deux processus adjacents.
- Le ligament surépineux (supra-épineux), épais cordon fibreux tendu entre l'apex de chaque processus épineux, de la vertèbre cervicale C7 à la crête sacrale ; il se prolonge crânialement par le ligament nuchal qui se termine sur la protubérance occipitale externe.
- Les processus transverses sont unis par des ligaments inter-transversaires peu développés.

3.3. Les articulations costo-vertébrales

- L'articulation de la tête costale : unit la tête de la côte aux corps vertébraux de la vertèbre de même numéro et de la vertèbre sus-jacente. Elle se décompose en deux articulations synoviales séparées par le ligament intra-articulaire de la tête costale.
- L'articulation costo-transversaire : de type synovial qui met en contact le tubercule costal et le processus transverse de la vertèbre de même numéro. Elle est renforcée par des ligaments : le ligament costo-transversaire supérieur, le ligament costo-transversaire latéral, le ligament costo-transversaire interosseux et le ligament costo-lamellaire.

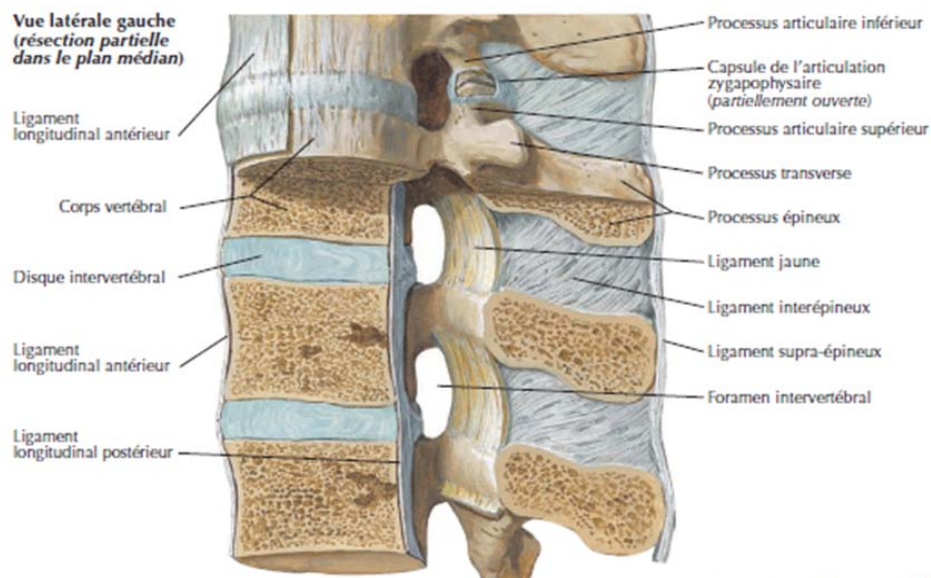


Figure 28: Système articulaire vertébral dorsolombaire

4. Myologie

Les plans musculaires sont disposés de part et d'autre en haubans, renforçant la stabilité et harmonisant la mobilité de la charnière dorso-lombaire. Bien que les muscles de la paroi abdominale antérolatérale soient des haubans fléchisseurs du système de mobilité, ils ne feront pas partie de l'étude de cette région topographique pour laquelle nous retiendrons 3 groupes musculaires.

4.1. Le groupe latéral ou juxta-vertébral

Disposé dans le plan frontal des côtes et des apophyses transverses, ce plan musculaire :

- Comprend les muscles intercostaux, le muscle carré des lombes, les muscles psoas (avec les petits muscles inter-transversaires).
- Est doublé de fascias sur ses deux faces, fascias endo et exo thoraciques du côté intercostal, fascia iliaque devant le psoas, fascia de revêtement du carré des lombes en avant et aponévrose du muscle transverse en arrière.
- Subdivise topographiquement la charnière dorsolombaire en une région postérieure et une région antérieure.

Signalons la présence à la face postérieure du carré des lombes, du ligament lombo-costal de Henlé s'insérant entre les deux premières apophyses transverses lombaires et la 12ème côte et servant de repère chirurgical pour ne pas effondrer le cul-de-sac pleural toujours situé au-dessus de son bord inférieur.

4.2. Le groupe postérieur

Placé en arrière de l'aponévrose du transverse, des côtes et des apophyses transverses, il comprend:

- Les muscles érecteurs du rachis qui remplissent les gouttières vertébrales et débordent sur l'aponévrose du transverse,

- Le muscle petit dentelé postérieur et inférieur en haut et le petit oblique de l'abdomen en bas situés en arrière des muscles spinaux,
- Le muscle grand dorsal et son aponévrose tendineuse d'attache, l'aponévrose lombaire, qui recouvrent tous les muscles précédents.

Etant donné l'insertion des muscles spinaux sur toute la surface postérieure du rachis, il s'ensuit que son abord chirurgical ne peut se réaliser que par la désinsertion complète de ces muscles jusqu'à la base des apophyses transverses de façon à respecter leurs pédicules vasculo-nerveux situés contre la région isthmique des colonnes articulaires.

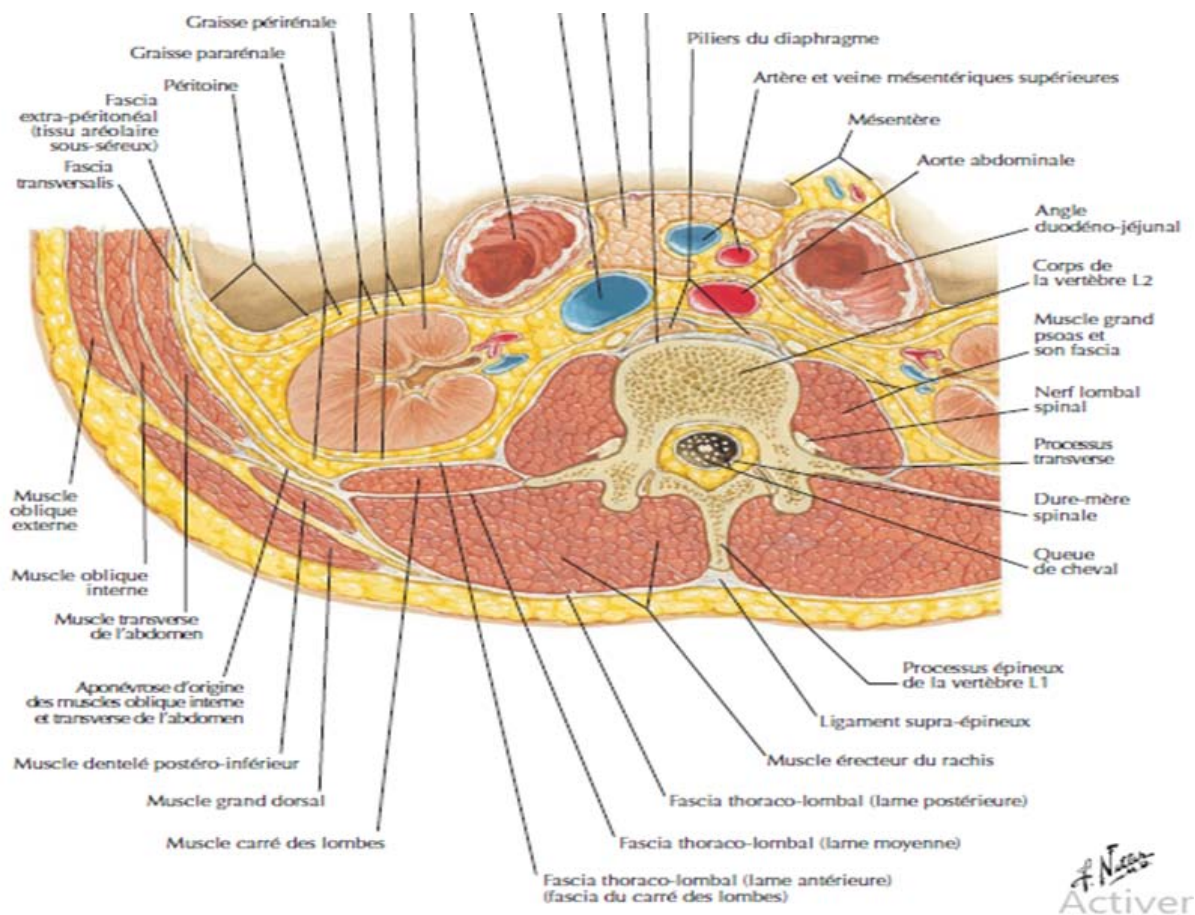


Figure 29: Coupe transversale de la charnière dorso-lombaire à hauteur de L1

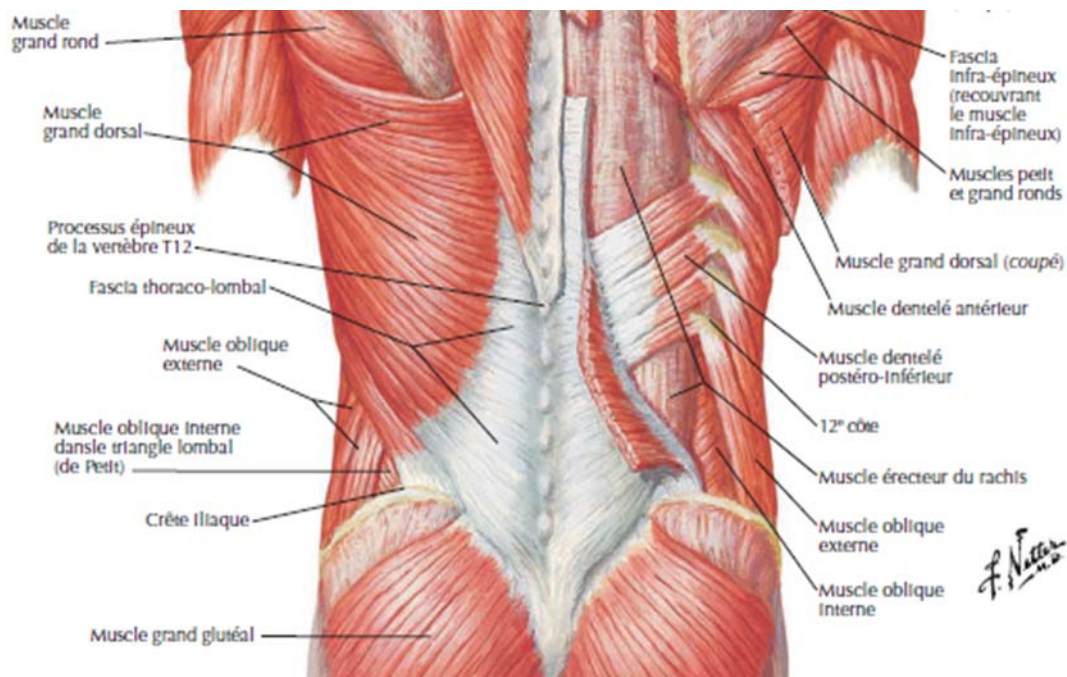


Figure 30: Muscles du groupe postérieur

4.3. Le groupe antérieur

Représenté par un seul muscle, le diaphragme, cloison musculo-tendineuse pré-vertébrale séparant la cavité thoracique de la cavité abdominale. Par sa portion verticale, le diaphragme tapisse toute la face antérieure de la région dorsolombaire.

Devant les corps vertébraux sur la ligne médiane se situe l'orifice ou hiatus aortique du diaphragme formé par les piliers droit et gauche. Ces piliers s'insèrent sur la face antérieure des trois premières vertèbres lombaires en se confondant avec le ligament longitudinal antérieur. Ils entourent l'aorte et s'entrecroisent au-devant d'elle pour terminer l'orifice qui se projette à hauteur de D12. L'aorte adhère à la partie antérieure de l'orifice mais s'en trouve complètement libre sur toutes les autres faces qui deviennent ainsi les faces chirurgicales pour mobiliser l'aorte.

A partir de cet orifice, des fibres charnues constitueront la portion verticale du diaphragme s'entrecroisant à nouveau pour former un deuxième orifice, le hiatus œsophagien

situé légèrement à gauche bien plus antérieur à la région. De chaque côté des piliers du diaphragme se trouve l'arcade du psoas ou ligament arqué médial dont les insertions se font sur les flancs de L1 et le sommet des apophyses transverses de L1, exceptionnellement de L2.

En dehors de ces arcades du psoas se situent les insertions de l'arcade du carré des lombes (ligament arqué latéral) entre le sommet de l'apophyse transverse de L1 et la pointe de la 12^{ème} côte ou de la 11^{ème} lorsque la 12^{ème}

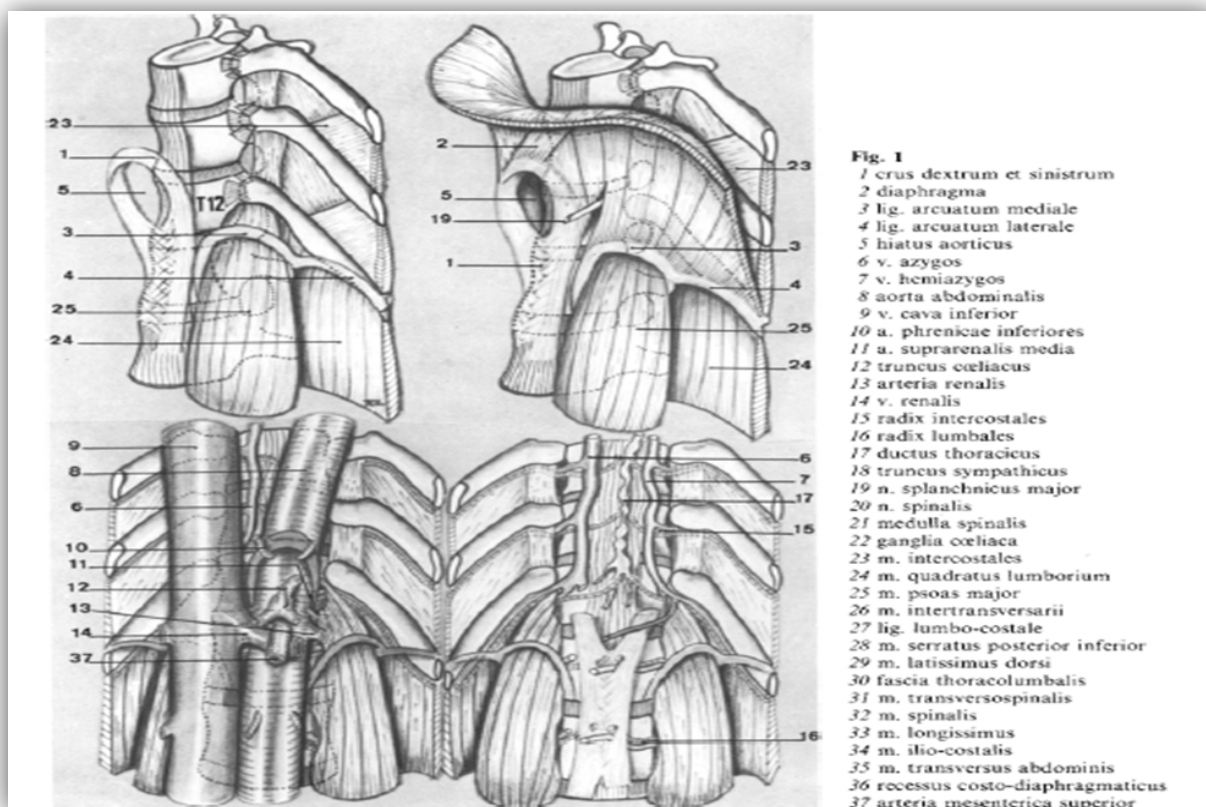


Figure 31:Vue antérolatérale de la région dorsolombaire

5. Contenu du canal vertébral

Le contenu du canal vertébral peut être étudié en considérant les espaces épidural et intradural :

- Dans l'espace intradural, loge de haut en bas, le renflement lombaire et le cône terminal de la moelle épinière ainsi que la partie initiale du filum terminal et les portions intradurolales descendantes des racines de la queue de cheval. A partir de ces arcades fibreuses se constituent les parties latérales et charnues de la portion verticale du diaphragme. L'orifice de la VCI se situe en plein centre phrénique sur la droite, nettement au-dessus de la région qui nous intéresse.
- Dans l'espace épidural : on retrouve les plexus veineux péri-duraux, la graisse péri-durale et de façon étagée, les racines sortantes thoraciques et lombaires.

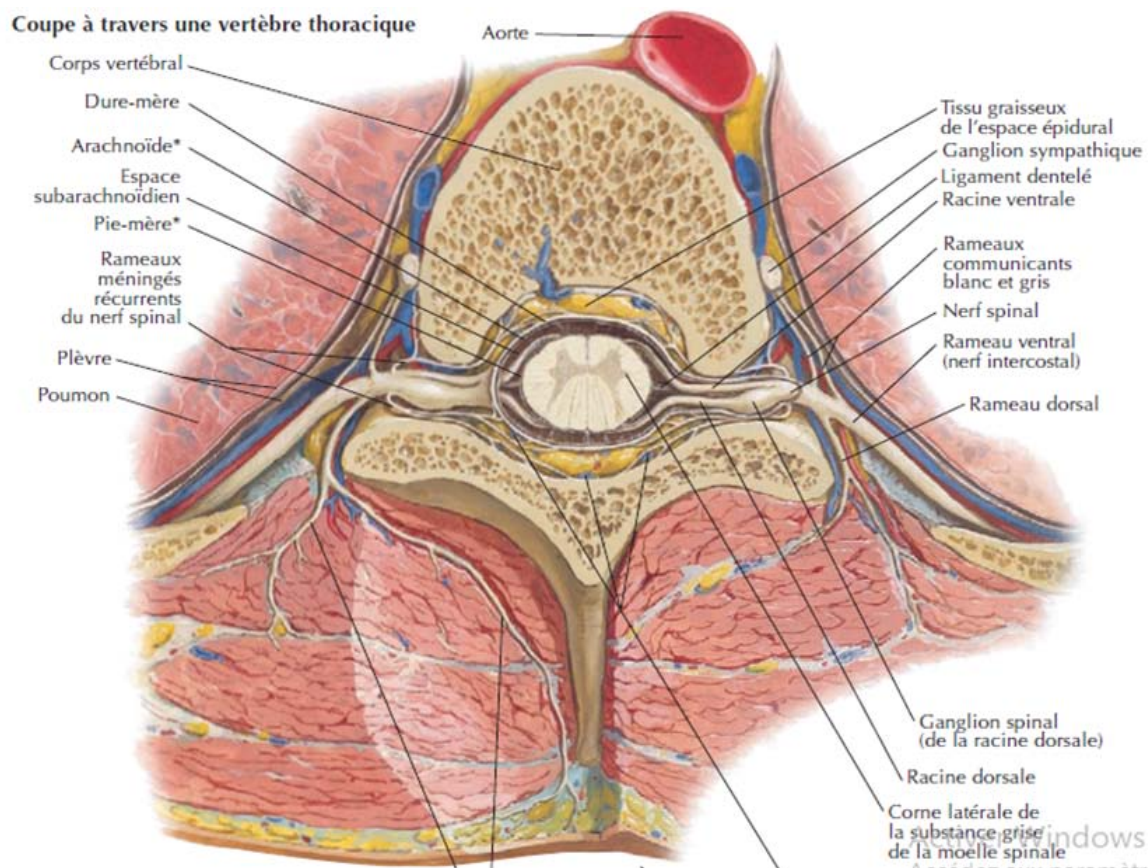


Figure 32: Coupe transversale des structures intracanales du rachis dorsal

6. Éléments vasculaires

La disposition des éléments vasculaires est sujette à des variations. Cependant, de façon générale, leur description peut être approchée selon une arborescence à 3 niveaux :

6.1. L'axe aortico-cave

L'aorte à gauche et la veine cave inférieure à droite représentent pour tous les abords chirurgicaux du rachis dorsolombaire, la limite antérieure à ne pas dépasser. Dans la partie supra diaphragmatique, les deux vaisseaux divergent en étant séparés par la paroi postérieure du diaphragme. En infra diaphragmatique, elles sont accolées devant les corps vertébraux, débordant plus à droite qu'à gauche.

Leurs branches collatérales sont antérieures viscérales (diaphragmatiques inférieures, surrénales, rénales, génitales, et postérieures pariétales (intercostales et lombaires)).

6.2. Les vaisseaux collatéraux pariétaux

De situation rétro aortico-cave, ce sont les 3 derniers pédicules intercostaux et les 2 premiers pédicules lombaires. Les artères naissent des flancs de l'aorte et les veines joignent le système azygos au niveau dorsal et la veine cave inférieure au niveau lombaire. Ces vaisseaux pariétaux décrivent un trajet circonférentiel où se connectent à la partie postérieure, selon une disposition étagée métamérique, les vaisseaux dorso-spinaux et les vaisseaux intrarachidiens.

6.3. Les vaisseaux dorso-spinaux et intra-rachidiens

Les vaisseaux dorso-spinaux sont destinés aux parois ostéo-musculaires et cheminent entre les apophyses transverses et articulaires.

Les vaisseaux intrarachidiens (radiculo-médullaires) sont repérés à hauteur de leur passage par les trous de conjugaison, parfois d'un tronc commun avec les vaisseaux dorso-spinaux. Ils mettent en relation le cercle vasculaire péri-médullaire et les vaisseaux collatéraux pariétaux.

Sur le plan artériel, l'une des branches intra rachidiennes particulièrement développée constitue l'artère d'Adamkiewicz dont l'émergence est à gauche variable entre D8 et L5. Malgré des suppléances vasculaires entre les branches artérielles intrarachidiennes, l'artère d'Adamkiewicz est la principale branche nourricière du renflement lombaire de la moelle épinière.

7. Éléments nerveux

Les racines spinales des trois derniers nerfs intercostaux et des deux premiers nerfs lombaires, sortent du rachis par les trous de conjugaison correspondants et cheminent, pour les dorsaux, au niveau des espaces intercostaux où ils peuvent servir de fil conducteur pour certaines techniques d'abord latéral du rachis.

Les nerfs lombaires ayant un trajet vertical au milieu des deux chefs du psoas, ne peuvent jouer aucun rôle de repère et au contraire doivent être évités.

La chaîne sympathique dorsale chemine sur les flancs des dernières vertèbres dorsales immédiatement au-devant des têtes costales sous la plèvre pariétale.

La chaîne lombaire au-dessous du diaphragme chemine dans l'angle formé par les flancs aortico-caves et le relief des muscles psoas.

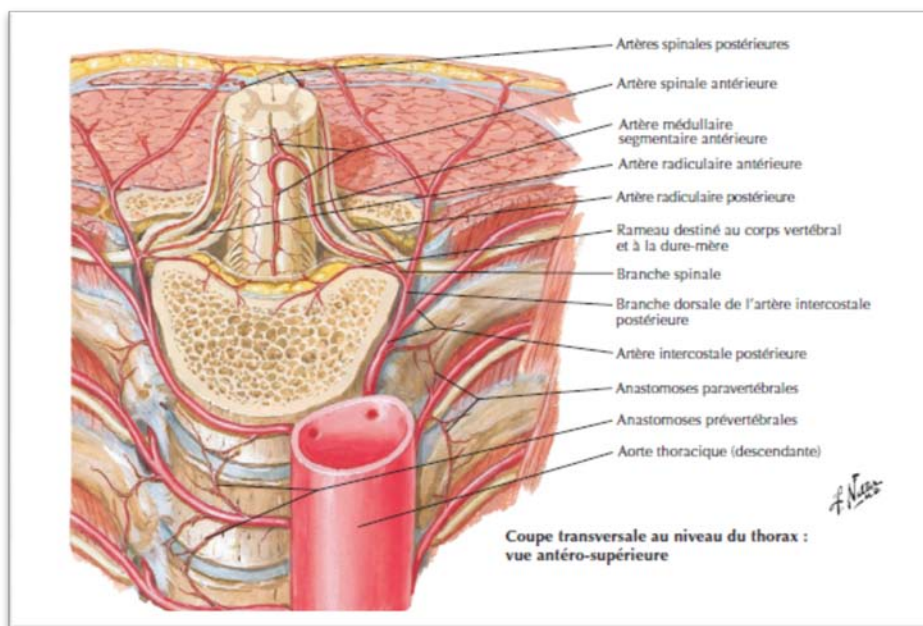


Figure 33:Arborescence artérielle métamérique spino-médullaire

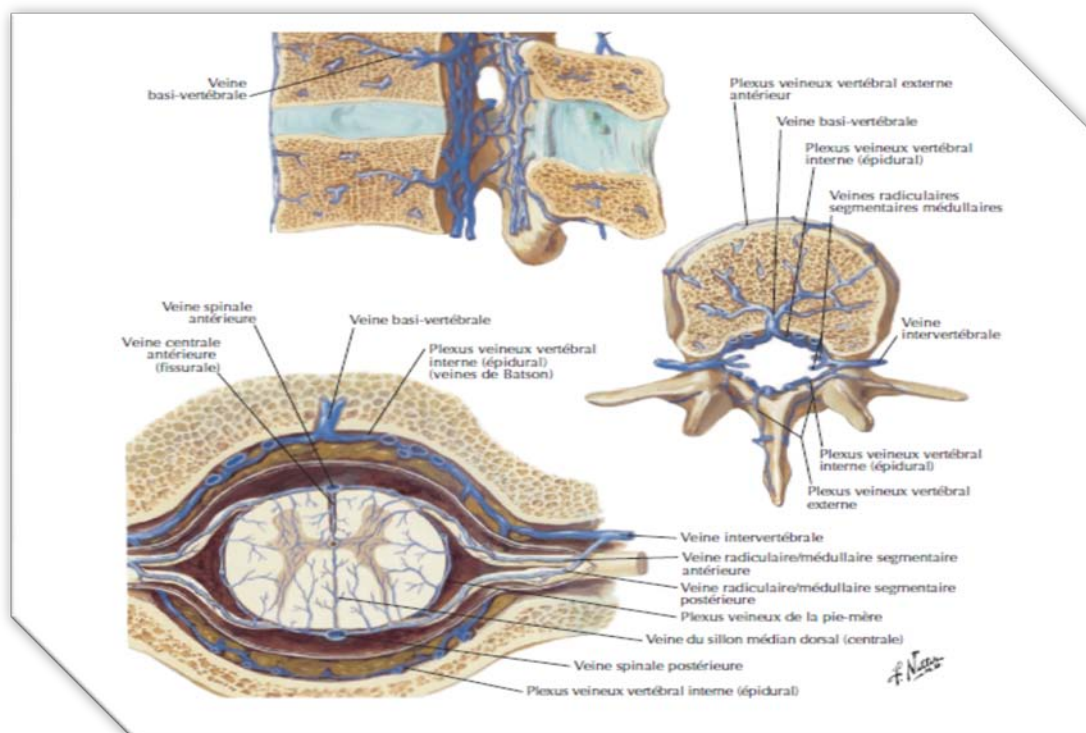


Figure 34:Arborescence veineuse métamérique spino-médullaire

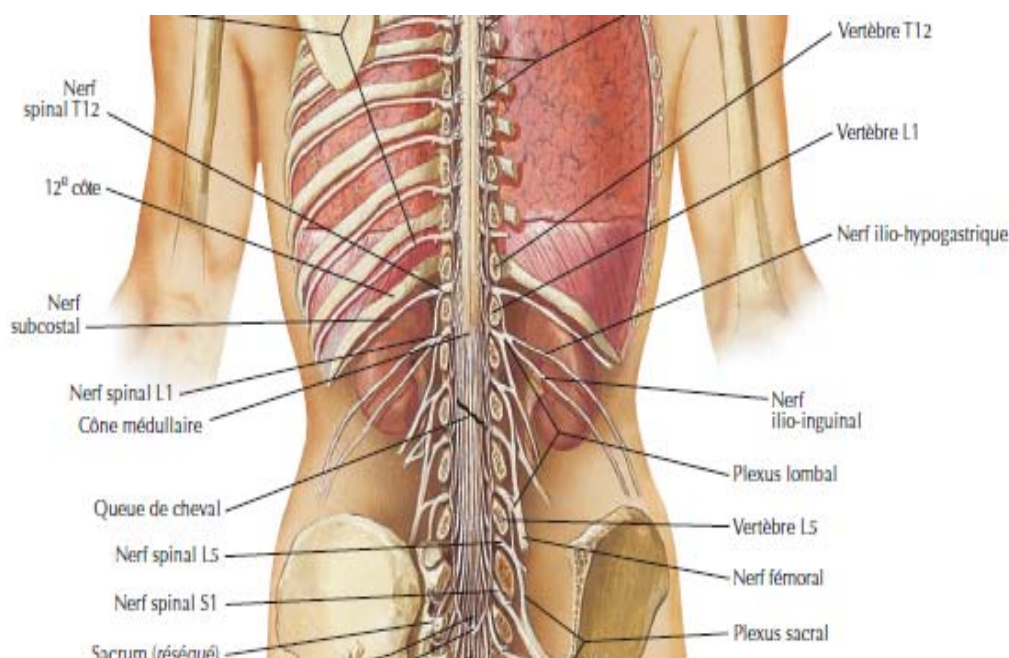


Figure 35: Vue postérieure in situ de la moelle et des racines spinales

8. Rapports viscéraux

8.1. Les rapports sus-diaphragmatiques avec la cavité thoracique.

Sur la ligne médiane, se situe la partie inférieure du médiastin postérieur représentée par l'aorte thoracique, doublée en arrière par le canal thoracique et l'origine des veines azygos, et sur les côtés la chaîne sympathique et les grand splanchniques. Le bas-fond de cette région est le récessus vertébro-diaphragmatique ou espace infra-médiastinal postérieur de Rossi où le diaphragme n'est couvert d'aucune séreuse.

Latéralement se situent les culs-de-sacs pleuraux costo-diaphragmatiques (récessus costo-diaphragmatiques) dont l'un des feuillets recouvre la face postérieure du diaphragme en lui adhérant intimement. Le bord inférieur du poumon ne descend jamais à moins de 3 cm du cul-de-sac pleural laissant ainsi une zone muette (Huard et Montagné). La limite inférieure du cul-de-sac pleural coupe en effet la 11^{ème} côte à 12 cm de la ligne des épineuses, la 12^{ème} à 6 cm et remonte au niveau du col de la 12^{ème} côte.

8.2. Les rapports sous-diaphragmatiques abdominaux

Ils se font sur la ligne médiane avec la région cœliaque de Luschka et sur les côtés avec les loges surrénal-rénales. La face inférieure du diaphragme est recouverte de péritoine très adhérent, des coupes jusqu'à 8 cm des insertions des piliers postérieurs.

En arrière de cette zone se trouve l'espace rétro-péritonéal où le diaphragme est recouvert seulement par les éléments postérieurs des loges surrénal-rénales : le fascia péri-rénal et la graisse para-rénale de Gérot.

Les rapports viscéraux plus antérieurs intra-péritonéaux (estomac, foie, rate, bourse omentale) un moindre intérêt dans les abords de la charnière dorsolombaire.

II. Biomécanique du rachis dorso-lombaire

Le rachis supporte d'importantes charges, du fait du poids du corps sus jacent et des forces générées par les efforts de soulèvement, ce qui requiert une grande stabilité. En même temps, il doit assurer, ensemble avec les hanches, la mobilité du tronc.

1. La stabilité rachidienne[6], [10], [15]–[19]

La stabilité rachidienne est définie par Louis comme la qualité du rachis grâce à laquelle les pièces vertébrales maintiennent leur cohésion lors des mouvements physiologiques du corps [10].

L'instabilité est une notion biomécanique signifiant la perte de rigidité. Le rachis n'étant pas un édifice rigide, Saillant [20] utilise le terme de déstabilisation du rachis et définit l'instabilité comme l'atteinte de l'un des éléments de stabilité du rachis. Cette notion est valable aussi bien au niveau du rachis cervical qu'au niveau du rachis dorsolombaire [21]. La déstabilisation est la perte de l'un ou de plusieurs éléments de stabilité, avec un passage d'un état d'équilibre stable vers un état d'équilibre instable, sans retour à la position d'équilibre initiale. Cette phase est souvent transitoire avec une évolution soit vers un nouvel état

d'équilibre instable, soit vers une stabilisation dans une position vicieuse. La déstabilisation est évolutive et variable dans le temps. Selon White et Panjabi[22], [23], l'atteinte de la stabilité est tridimensionnelle, un mouvement principal n'étant jamais isolé.

- **La stabilité intrinsèque** du rachis est assurée à la fois par le triple appui vertébral (corps et zygapophyses) et par les différentes structures fibreuses : annulus fibrosus, ligaments longitudinaux antérieur et postérieur, ligaments jaunes, ligaments inter-épineux et sur-épineux.
- **La stabilité extrinsèque** dépend des muscles érecteurs qui permettent, par de faibles contractions, une adaptation continue de la posture.

De par sa structure polyarticulaire, le rachis possède des possibilités dynamiques variées en fonction du niveau considéré.

- **Au niveau de la jonction thoraco-lombaire**, la juxtaposition des cinq vertèbres de T10 à L2, réalise une charpente solide et mobile. Du point de vue dynamique, il s'agit d'une région charnière entre, dans le plan sagittal, un rachis dorsal peu mobile en flexion et un rachis lombaire très mobile et, dans le plan horizontal, entre un rachis lombaire peu mobile en rotation et un rachis dorsal inférieur très mobile en rotation du fait de l'orientation des articulaires dorsales et de l'absence de gril costal fixe. Cette double discontinuité dynamique est à l'origine de l'importante vulnérabilité de cette zone aux traumatismes. La colonne thoracique est la région la moins mobile en raison de la stabilité apportée par la cage thoracique. La colonne lombaire devient cependant moins rigide et le plus éloignée de la région thoracique.

Pour cela, les conditions dégénératives sont plus susceptibles de prendre lieu au niveau distal, alors que les traumatismes sont plus visibles en proximal dans la région thoraco-lombaire.

Toujours au regard de la stabilité en statique, *la posture* est décrite par une succession de courbures inversées dans le plan sagittal, développées au cours de la croissance, qui augmentent la résistance du rachis aux efforts de compression axiale) : la lordose cervicale, la cyphose thoracique, la lordose lombaire et la cyphose sacrée. Le rôle de ces courbures est d'absorber les forces de réaction du sol et de transmettre les charges (poids) de la partie supérieure du corps vers les extrémités inférieures, de manière à ce que les articulations intervertébrales supportent uniquement 25-47% de la contrainte totale verticale. (Figure 36).

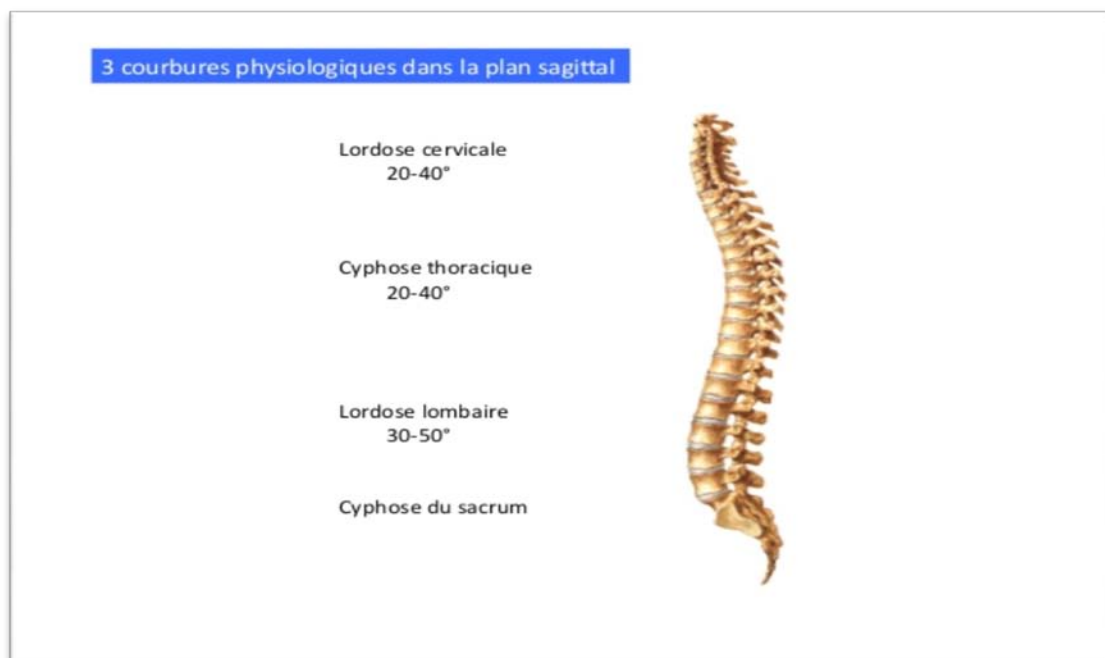


Figure 36: Différentes courbures du rachis

2. La cinétique rachidienne[8], [24]–[28]

Le disque intervertébral permet une grande étendue de mouvements entre deux vertèbres (6 degrés de liberté), mais ceux-ci sont limités par le jeu des articulations zygapophysiales et la mise en tension des ligaments. Plus précisément, les massifs articulaires se comportent comme des guides dont la fonction est d'orienter le mouvement, et les structures

capsulo-ligamentaires et les muscles comme des freins qui vont rendre le mouvement harmonieux et lui donner des limites physiologiques. Les amplitudes de ces mouvements sont très variables suivant les individus (âge, sexe, musculature et élasticité des tissus) et suivant le niveau considéré.

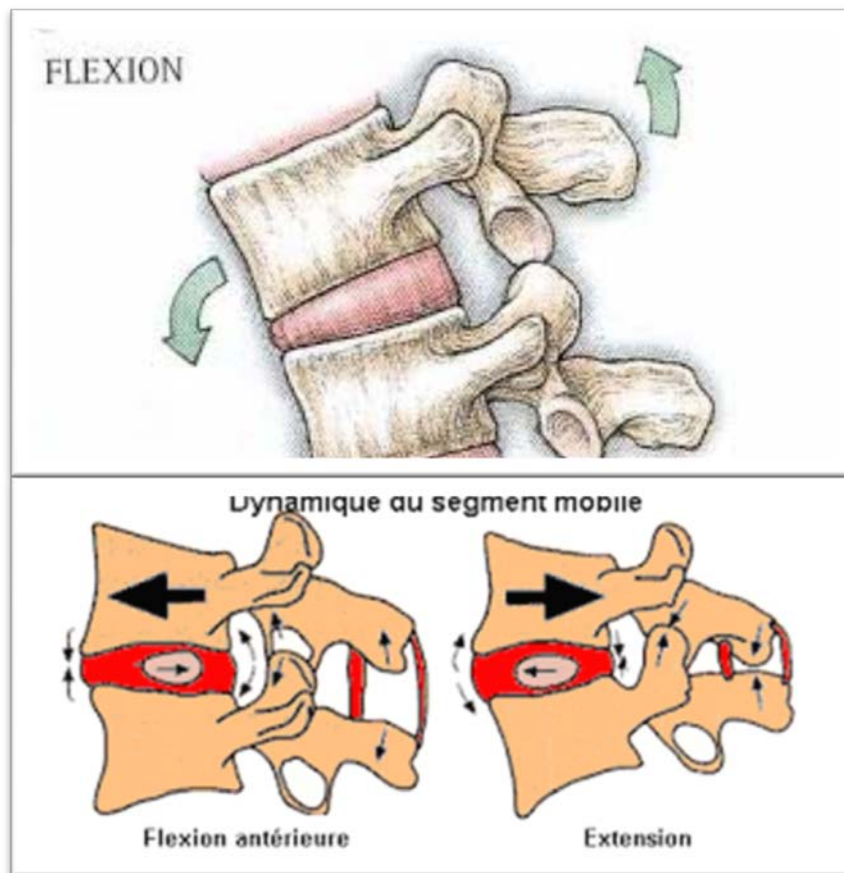
- L'axe antéropostérieur dans le plan sagittal définit la flexion-extension.
- Le mouvement de flexion-extension semble avoir une amplitude totale variable selon les différents auteurs, entre 57° et 90° (Figures 37 et 38).
- L'axe transversal dans le plan frontal définit le mouvement d'inclinaison latérale droite et gauche.
- L'inclinaison latérale unilatérale (droite ou gauche) se chiffre entre 20-28° avec une forte limitation (amplitude quasi-nulle) au niveau L5-S1, du fait de l'existence des ligaments ilio-lombaires.

La rotation axiale est très réduite, du fait de la configuration des articulations zygapophysaires; ce mouvement se produit autour d'un axe situé en zone postérieure, sollicitant ainsi le disque intervertébral en cisaillement, ce qui le limite fortement (entre 5° et 13°).

Etant donné que l'inclinaison latérale et la rotation axiale sont couplées (dû à la disposition des facettes articulaires postérieures), les efforts appliqués sur les disques intervertébraux lors des mouvements physiologiques sont une combinaison de compression, traction et cisaillement.

Il existe d'autres mouvements :

- Glissement d'avant en arrière
- Compression (rapprochement).
- Distraction (éloignement).



Figures 37: Mouvements de flexion–extension du rachis

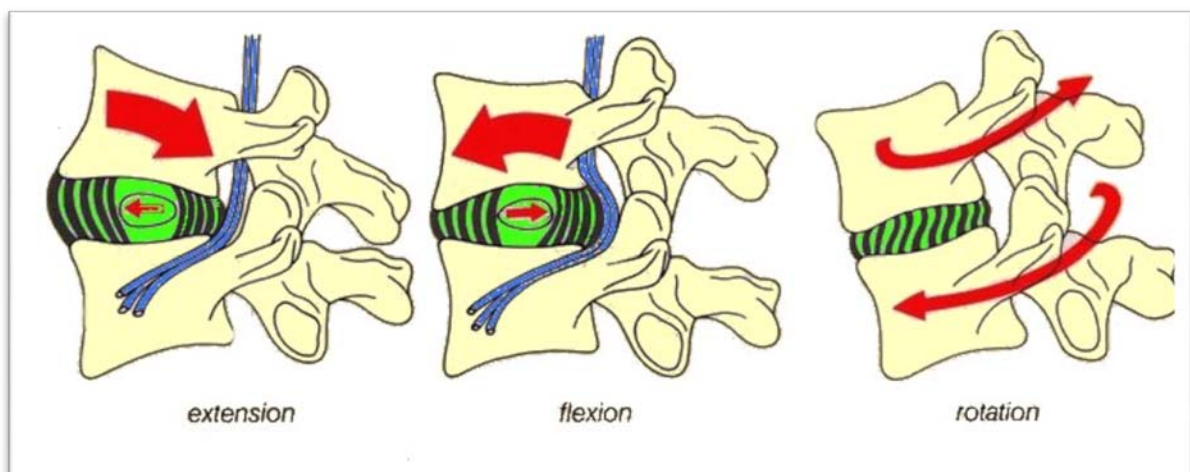


Figure 38: Mouvements de flexion–extension et rotation du rachis

III. Physiopathologie vertébro-médullaire des lésions du rachis dorso-lombaire[29]–[32]

Les fractures du rachis dorsolombaire sont généralement le résultat d'accidents à haute cinétique. De par sa nature transitionnelle entre le rachis thoracique relativement rigide et le rachis lombaire flexible, la charnière dorsolombaire est la région la plus affectée dans les traumatismes du rachis dorsolombaire.

La compréhension de la biomécanique du rachis constitue la base de la compréhension des traumatismes du rachis et leurs mécanismes. La notion de stabilité et d'instabilité est l'un des piliers de cette biomécanique et est parfois difficile à déterminer mais cette distinction est importante dans la prise en charge spécialement dans la décision d'opter pour une approche non chirurgicale ou chirurgicale. Cependant, les résultats et conclusions issus de différentes études ne peuvent pas être appliqués avec précision dans l'interprétation morphologique des fractures comme l'ont prouvé les différentes techniques d'interprétation.

La classification des fractures a évolué au fil des années au fur et à mesure que la compréhension de la biomécanique, du mécanisme des traumatismes et l'identification des éléments de stabilité vertébrale a évolué. Jusqu'à présent, de nombreux systèmes de classification ont été développés incluant plus ou moins ce concept de stabilité.

1. Les mécanismes élémentaires[33], [34]

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**[6], [29], [35]–[38]

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.

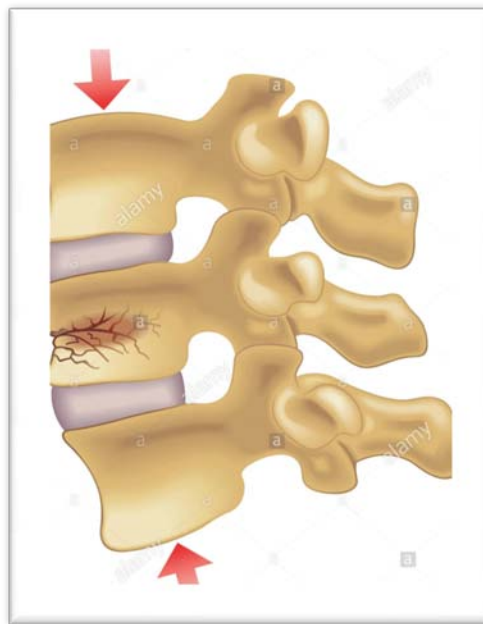
Les fractures de compression résultent donc d'une charge axiale sur une colonne vertébrale fléchie. Ces fractures sont stables parce que la colonne médiane est intacte, une exception étant lorsque la colonne antérieure a été fortement comprimée avec rupture du complexe ligamentaire postérieur. La douleur 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. (Figures 39 et 40)
- **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 »(Figure 41)

Représentant la majorité des blessures thoraco-lombaires, la fracture d'éclatement implique, par compression à la fois les colonnes antérieure et moyenne et est causée par une charge axiale [29]. 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 [39]. Cependant, certains auteurs pensent que certaines fractures éclatées peuvent être considérées comme des fractures stables [40]. 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 [41], [42]. Les fragments osseux rétropulsés 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 [43].

- 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 racelles nerveuses parfois incarcérées dans le foyer de fracture postérieure doivent rendre très minutieux les gestes de laminectomie.



Figures 39 et 40: Fracture tassement vertébral

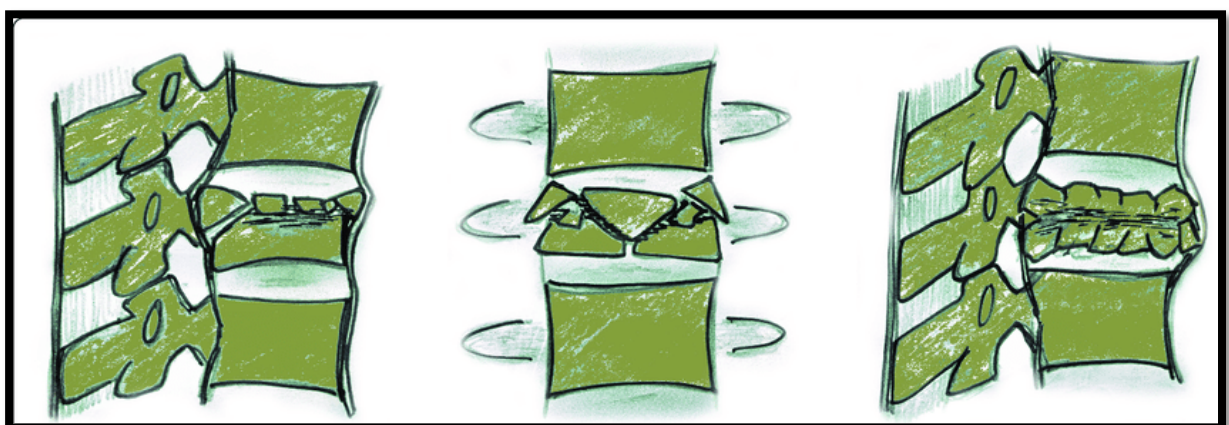


Figure 41: Fracture - éclatement

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.

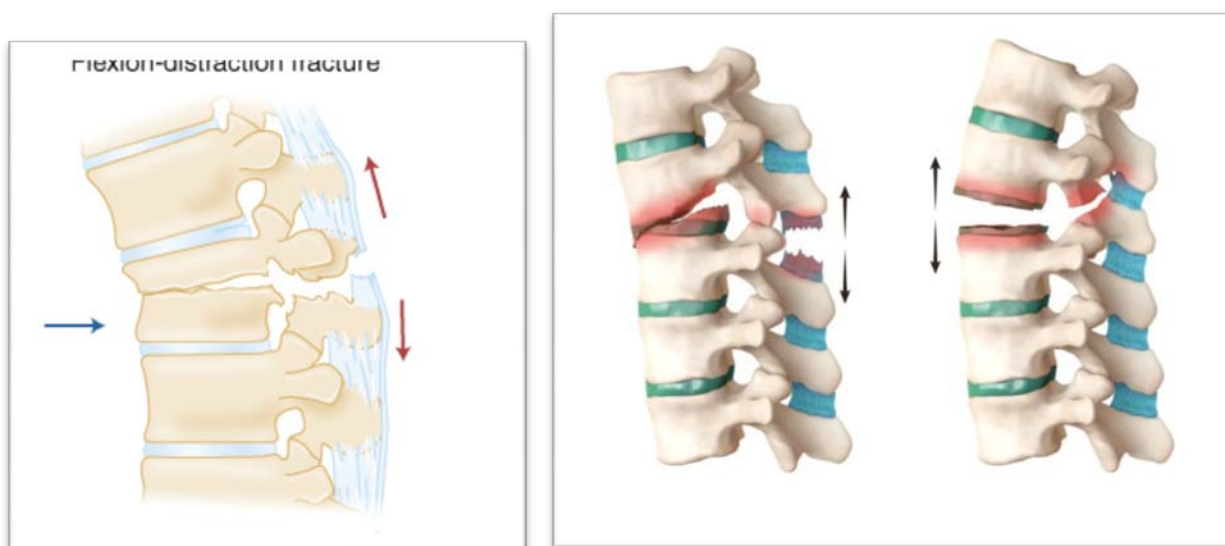


Figure 42: Lésions de flexion-distraction

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.

2. Physiopathologie de la lésion médullaire: [38], [44]

La force délivrée à la moelle épinière lors des traumatismes est le plus souvent une combinaison de forces qui s'exerce sur les colonnes et produit la lésion médullaire. Celle-ci est retrouvée dans 14 à 30 % des fractures vertébrales.

2.1. Les aspects lésionnels [45], [46]

Les aspects lésionnels les plus fréquemment observés au décours d'un traumatisme médullaire sont :

a. La commotion médullaire ou « 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 ou après réduction du déplacement.

b. La contusion médullaire :

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

c. La dilacération médullaire :

Il s'agit d'une interruption du tissu médullaire, avec éclatement du fourreau dural et écrasement de la substance médullaire, parfois réduite à une véritable « bouillie » nécrotique et infarctique. Elle peut être occasionnée par des fragments osseux, par une blessure avec une arme blanche ou arme à feu, par une fracture luxation ou par un étirement médullaire excessif.

d. 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. Les hémorragies sous arachnoïdiennes ne s'observent jamais dans cette étiologie.
- *Les kystes arachnoïdiens* : ils peuvent former de véritables méningocèles intrarachidiennes éventuellement responsables d'aggravations neurologiques tardives.

e. 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 intracanaux.

2.2. 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. Se créent alors des zones de pénombres

ischémiques qui participent à l'évolution d'un traumatisme médullaire et pourraient être accessibles à un traitement visant à restituer un débit médullaire dans cette zone. Les phénomènes vasculaires sont impliqués soit au moment de l'impact, soit secondairement au travers d'une anomalie de l'hématose (hypoxie, hypercapnie), d'une anomalie de l'hémodynamique ou de lésions micro ou macro circulatoires et participent ainsi à la constitution de ces lésions secondaires. La limitation de ces lésions secondaires est à l'origine de multiples études à la recherche d'agents pharmacologiques capables d'arrêter cette cascade d'événements.

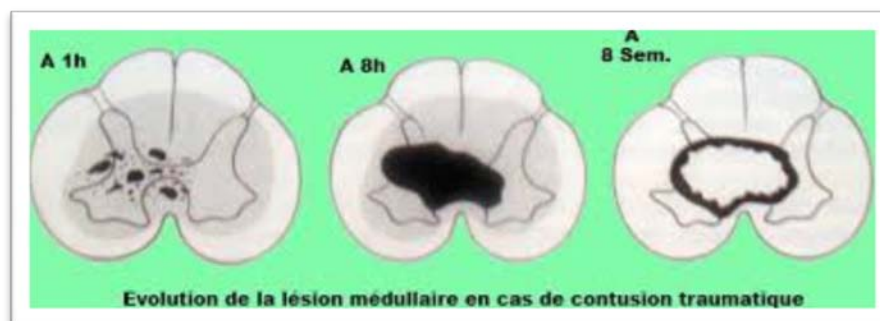


Figure 43: La contusion médullaire et son évolution dans le temps de une heure à huit semaines selon Senegas

2.3. Caractéristiques histologiques des lésions médullaires traumatiques[47]

La lésion initiale, conséquence directe du traumatisme mécanique déclenche une cascade de réactions médullaires et cellulaires, commençant dans les premières minutes suivant le traumatisme, pouvant se poursuivre pendant quelques jours ou quelques semaines et aboutissant à la lésion définitive responsable du handicap clinique.

La manifestation clinique définitive d'un traumatisme médullaire résulte de toute une série de modifications dynamiques survenant au sein du tissu traumatisé. Cette lésion secondaire est le résultat de tous les changements tissulaires pathogènes. Différents mécanismes et réactions interviennent dans la genèse de cette lésion, mais les mécanismes principaux sont les suivants :

2.4. Phase aiguë :[46]–[48]

- L'apparition rapide des sites hémorragiques dans la zone centrale de la moelle traumatisée est actuellement un fait solidement établi [48]. Les premiers signes visibles sont des altérations de la micro-vascularisation de la substance grise, puis apparaissent des pétéchies hémorragiques. Ces lésions vasculaires s'étendent progressivement à toute la substance grise et dans une moindre mesure à la substance blanche. Cette hémorragie peut être due à la rupture mécanique des parois des artérioles et des veines lors du traumatisme. Les phénomènes hémorragiques apparaissent très tôt (15 mn après le traumatisme) et progressent rapidement [34].
- L'ischémie : la survenue d'une hypoperfusion au niveau de la substance grise médullaire après un traumatisme a été clairement démontrée par plusieurs études [35], [36].

Concernant la substance blanche, les choses sont moins nettes puisque certains auteurs y trouvent une hyperhémie et d'autres une ischémie, mais il est bien établi que la substance blanche résiste mieux à ischémie que la substance grise. Cette hypoperfusion peut être due en partie à la libération, au niveau du site lésionnel, de certaines substances vasoconstrictrices, comme les thromboxanes, les leucotriènes et le plaquet activating factor (PAF) [33]. D'autres mécanismes ont été évoqués pour expliquer cette hypoperfusion : hypotension systémique post-traumatique ou perte d'autorégulation de la circulation médullaire. Cette baisse de la perfusion, conduit rapidement à une baisse de la teneur en oxygène au sein du tissu lésé qui peut persister pendant quelques heures. Malgré toutes ces données, le rôle exact des mécanismes ischémiques dans la survenue des lésions anatomiques et de déficits neurologiques après un traumatisme médullaire n'est cependant pas très clair de nos jours [48].

L'apparition des phénomènes thrombotiques est plus tardive (24 heures) ; ils déclenchent une réaction gliale et causent des altérations neuronales et lésions de nécrose axonales qui s'étendent de la substance grise vers la substance blanche.

2.5. Phase subaiguë :[47], [49]

Au cours de cette phase apparaît une phase de réactivité des cellules du système nerveux central conduisant à une gliose réactionnelle (astrocytes et microglies). Le traumatisme entraîne par son impact mécanique, une rupture des vaisseaux et de la barrière hémato-médullaire, aboutissant à un œdème vasogénique qui cause des effets néfastes en diminuant le débit sanguin local. Les effets néfastes de l'œdème peuvent s'exercer par l'intermédiaire d'une compression mécanique des tissus environnants ou par constitution d'un environnement biochimique anormal.

Dans les études expérimentales, l'œdème apparaît d'abord dans les régions centromédullaires, puis diffuse sur un mode centrifuge [45].

Tous ces phénomènes sont associés à une réaction inflammatoire classique faisant intervenir les granulocytes, monocytes et macrophages.

2.6. Phase tardive :

Dure 1 à 8 semaines et se caractérise par l'apparition d'une nécrose et d'une liquéfaction de la zone traumatisée. A ce stade, peut s'installer une dégénérescence wallérienne avec des zones plus ou moins importantes de nécrose et une cavitation évoluant vers des zones kystiques ; ou alors, il y aura une démyélinisation et une fibrose cicatricielle avec disparition progressive de l'œdème. Cette zone lésionnelle va ensuite évoluer vers une cicatrice appelée cicatrice gliale, véritable mur de fibrose qui empêche toute repousse axonale et évolue vers l'atrophie médullaire.

3. Les phénomènes biochimiques des traumatismes médullaires[38], [46], [49]

Il est établi que de faibles variations de la concentration de certains ions dans l'espace interstitiel sont suffisantes pour perturber de façon notable, l'excitabilité neuronale, la transmission synaptique et la conduction nerveuse, et ceci en l'absence de toute rupture ou lésion mécanique de ces éléments. Les phénomènes biochimiques sont difficilement cernables car totalement intriqués même si l'on isole quelques sites principaux.

- **N-Méthyl-D-Aspartate** : le glutamate et l'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.
- **Calcium** : l'entrée massive du calcium intra-cellulaire semble être un facteur majeur de la mort neuronale. Elle 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.
- **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.
- **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.

Le traumatisme médullaire est suivi d'une réponse inflammatoire qui débute dans les heures qui suivent le traumatisme et qui dure quelques jours. Cette réaction comporte des altérations endothéliales et des changements de la perméabilité vasculaire, la libération médullaire de facteurs de l'inflammation, le développement de l'œdème et l'activation des microglies.

Il est donc actuellement parfaitement clair que la symptomatologie et le déficit résultant d'un traumatisme médullaire, sont le résultat d'une cascade de réactions déclenchées par les traumatismes et impliquant non seulement des mécanismes locaux, mais aussi des processus systémiques.

IV. Classification des traumatismes du rachis dorso-lombaire

1. L'intérêt des classifications

Les classifications ont pour but d'aider le clinicien à poser les données du problème, poser un pronostic, proposer une assistance pour, les suivis épidémiologiques, les mesures de prévention comme les modifications des ceintures de le meilleur choix thérapeutique. Elles servent également de langage pour évaluer les effets thérapeutiques 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 dorso-lombaire[2], [4], [32], [50]–[60]

De nombreux systèmes de classification ont été introduits pour évaluer de manière objective les traumatismes du rachis. Ces derniers ont été classifiés par mécanisme, morphologie de la fracture, unité fonctionnelle anatomique colonnes, blessure ligamentaire et

de nombreux autres assortiments variables. Réconcilier tous les différents aspects de ces atteintes potentiellement complexes dans un même schéma reproductible et universel rend cette classification techniquement complexe.

- Le premier système de classification a été décrit par Lorenz Bohler en 1930, se basant sur le mécanisme du traumatisme regroupant 5 groupes (compression, flexion-distraktion, extension, torsion et rotation) sans notion de stabilité [61].
- Watson Jones a intégré les fractures en coin et les fractures comminutives dans la classification en 1938. De plus, Watson Jones a introduit le concept du rôle critique de complexe ligamentaire postérieur dans la stabilité du rachis [62].
- En 1949, Nicoll a fourni une composante basique mais importante de la classification : le déterminant majeur de la stabilité est l'intégrité du ligament inter-épineux. Nicoll a aussi proposé le concept de séparation du rachis en différentes structures à examiner séparément : le corps vertébral, le disque intervertébral, les facettes articulaires et le ligament inter-épineux [63].
- Holdsworth en 1970 a révolutionné la classification en introduisant avec Kelly et Whitesides le concept de stabilité à deux colonnes [64].
- En 1983, Denis a proposé le modèle si bien connu de trois colonnes (Figure 20). Il attestait que la colonne moyenne est cruciale dans la stabilité de la fracture [39].
- Se basant sur le concept de trois colonnes décrit par Denis et le possible mécanisme de défaillance des colonnes, McAfee a décrit un système de classification simplifié des traumatismes. Ce système incluait plus de lésions observées dans la pratique clinique [40].
- Encore plus de systèmes de classification ont vu le jour depuis lors tel que l'AO classification (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) de Magerl et al en 1994 qui consistait en l'identification de 53 fractures en se basant sur trois principaux

mécanismes que sont : la flexion, la distraction et la rotation ; les lésions ligamentaires n'ayant pas été considérées [65].

- En 2005, le Spine Trauma Study Group dirigé par Vaccaro, proposait le Thoracolumbar Injury Classification and Severity Scale (TLICS). Cette classification regroupait la morphologie, l'intégrité du complexe ligamentaire postérieur et le statut neurologique en une échelle de points pour identifier les patients qui bénéficieraient d'un traitement chirurgical par rapport à un traitement non chirurgical. Malgré la validation du TLICS, associé à une étude montrant que les traitements des traumatismes du rachis étaient prédits avec précision par le TLICS dans 96 % des cas, ce système n'a pas encore fait l'objet d'une acceptation universelle. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la fiabilité intra et inter-observateur est faible [52], [66].
- La classification de l'AOSpine a été introduite en 2013 par Vaccaro et un groupe international de chirurgiens pour aborder le manque continu d'acceptation universelle d'un système de classification. Le système élargit le TLICS pour incorporer une classification morphologique plus détaillée modélisée d'après le système Magerl. Le complexe ligamentaire postérieur et le statut neurologique sont toujours intégrés dans la prise de décision opérationnelle. La description de modificateurs pertinents spécifiques à chaque patient y est également incluse. L'algorithme de détermination du traitement a été conçu avec la contribution de centaines de chirurgiens dans de nombreuses régions internationales. Reste à voir si cela augmentera l'acceptation internationale d'un système commun unique [1], [59].

Table. 4: Overview Of Thoracolumbar Fracture Classifications

Classification	Year	Basis	Categories (subtypes)	Rationale of Instability
Bohler	1930	Anatomic- mechanistic	5	-
Watson-Jones	1938	Morphologic-Stability	3(7)	PLC Injury
Nicoll	1949	Anatomic	4(7)	-
Holdsworth	1963	Two column system	5	Posterior Column Injury
Denis	1983	Three column system	4(16)	Middle column
Allen and Ferguson	1984	Mechanistic- Element Concept	7	Middle and posterior element
Mc Afee	1993	Three Column system	6	Instability criteria
Mc Cormack	1994	Point system	9	>7
AO/Magerl	1994	Morphologic	3(53)	Morphology of Injury
TLICS	2005	Point system	10	>4
AO TL classification and ISS*	2013	Morphologic + Modifiers	3	Evolving

*ISS – Injury severity system

Figure 44: Histoire de la classification des traumatismes du rachis

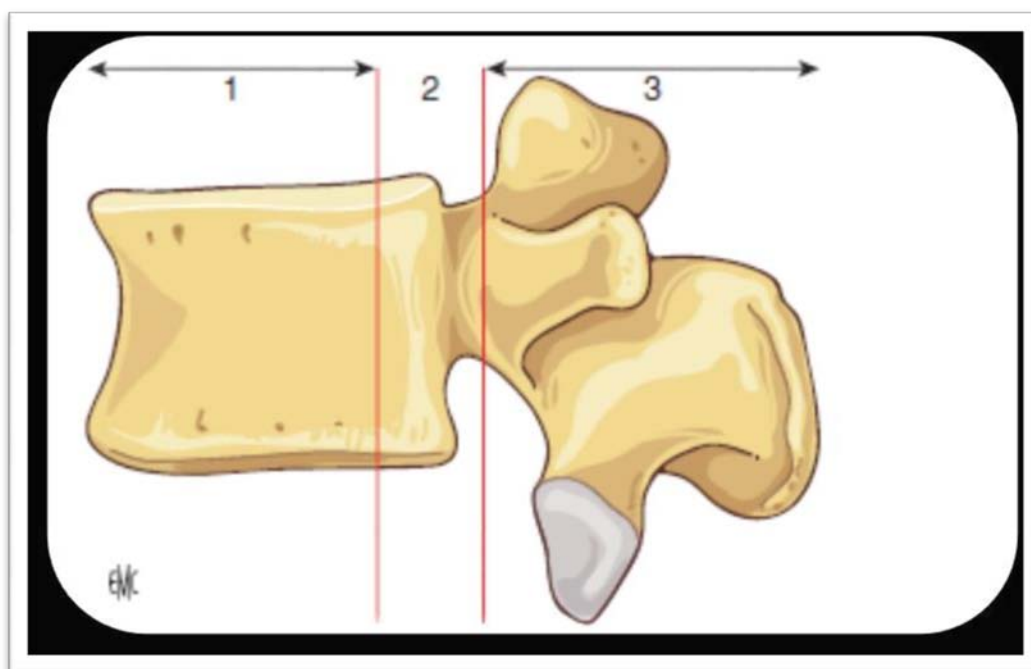


Figure 45: Les concepts des trois colonnes de Denis

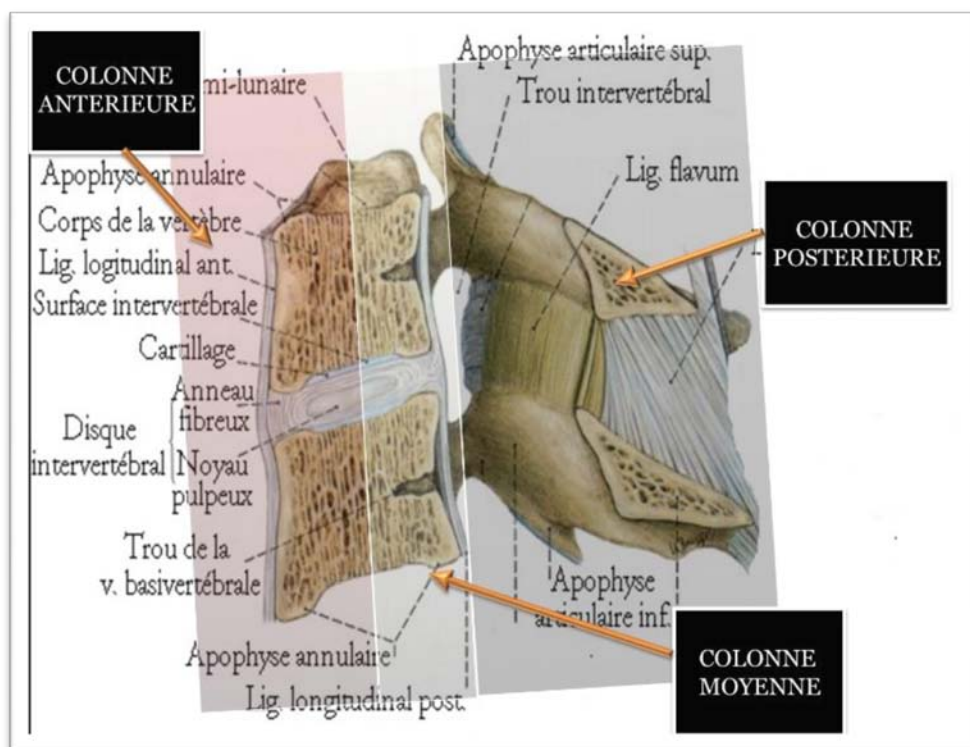


Figure 46: Représentation des trois colonnes et leurs éléments

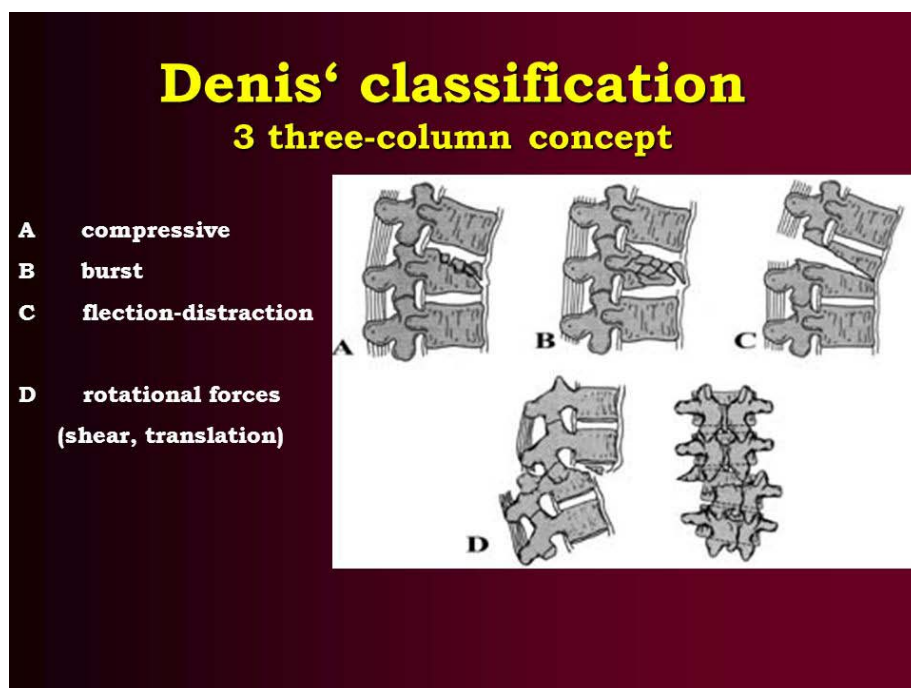


Figure 47: La classification de Denis

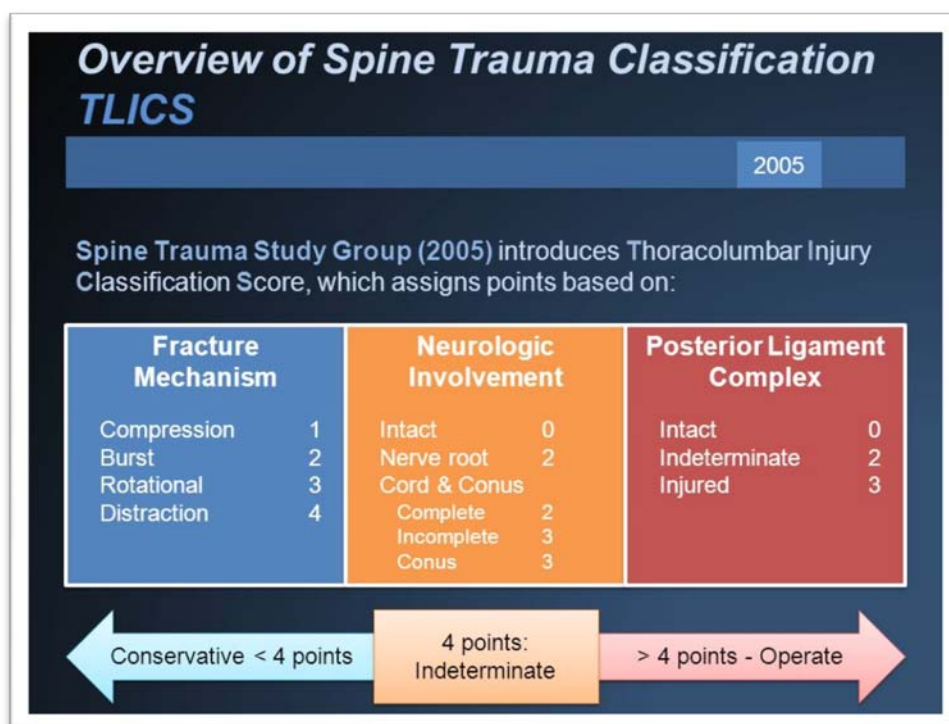


Figure 48: La classification TLICS

3. La classification AOspine des traumatismes du rachis dorso-lombaire

La classification AO de la colonne vertébrale des blessures thoraco-lombaires est l'un des systèmes de classification des fractures vertébrales thoraco-lombaires les plus couramment utilisés et vise à simplifier et à universaliser le processus de classification des blessures à la colonne vertébrale et à améliorer la fiabilité inter-observateur et intra-observateur [59], [67], [68].

Contrairement à l'autre système largement utilisé, la classification des blessures thoraco-lombaires et le score de gravité (TLICS), le système de classification de la colonne vertébrale AO ne vise pas à déterminer le traitement. La classification AOspine représente un hybride des classifications TLICS et Magerl qui combine les forces de chaque schéma [69].

Bien que son existence soit largement connue parmi les groupes de surspécialités concernés, son utilisation quotidienne varie considérablement d'un établissement à l'autre et il n'est pas sûr de supposer que les cliniciens qui lisent un rapport le connaissent.

La terminologie/les termes descriptifs utilisés dans la classification sont cependant largement utilisés et constituent également un excellent aperçu systématique de la façon de penser et de décrire ces blessures.

Le système de classification thoraco-lombaire du rachis selon AO ne comprend que *trois catégories* de blessures thoraco-lombaires. Trois composantes distinctes de chaque fracture sont prises en compte, seule la première pouvant être entièrement évaluée sur l'imagerie seule : la morphologie de la fracture, la présence de signes neurologiques et la présence de blessures ligamentaires ou de conditions comorbides (appelées modificateurs).

- **Morphologie (A, B ou C)** : les lésions sont généralement classées en trois groupes: [1], [52], [59], [67]

A: lésions de compression

B: lésions par distraction

C: déplacement ou luxation

3.1. Fractures de compression : Type A

Les fractures de type A, des fractures par compression, consistent en des fractures résultant de la compression axiale, les éléments antérieurs étant défailants et les éléments postérieurs restant intacts. Cette catégorie représente les fractures des éléments antérieurs, du corps vertébral ou du disque, ainsi que les fractures des apophyses transverses ou épineuses [55], [69]. Il n'y a pas de blessure au du ligament commun postérieur et il n'y a pas de déplacement ou de dislocation. Les blessures de compression de type A sont divisées en cinq sous-types, comme décrit dans les sous-sections suivantes :

AO : pas de fractures ou fractures cliniquement non significatives des apophyses épineuses transverses

A1 : également connus sous le nom de **blessures par compression de coin**; ils impliquent une seule plaque terminale antérieure ou moyenne du corps vertébral sans implication de l'aspect postérieur de la paroi vertébrale postérieure

A2 : ce sont des fractures type **split ou tenailles**; ils impliquent les deux plaques d'extrémité sans implication de la paroi postérieure

A3 : représente les **fractures-éclatement incomplètes**. Elles impliquent une seule plaque d'extrémité avec la paroi vertébrale postérieure; une fracture vertébrale laminaire est généralement également présente

A4: également connu sous le nom de blessures éclatées complètes; elles impliquent les deux plaques d'extrémité avec la paroi vertébrale postérieure et sont également souvent associées à une fracture laminaire.

3.2. Fractures de distraction : Type B

Les blessures de type B impliquent la bande de tension antérieure ou postérieure.

B1 : également connu sous le nom de **fractures de Chance**, ils impliquent une perturbation de la bande de tension postérieure avec extension dans le corps vertébral

B2 : dénommées **blessures de rupture de la bande de tension postérieure**, c'est l'atteinte d'un niveau du corps intervertébral avec perturbation de la bande de tension postérieure +/- antérieure.

B3 : ce sont des fractures d'hyperextension; elles impliquent des blessures à la bande de tension antérieure +/- blessure intervertébrale ou interosseuse

3.3. Fractures de rotation : Type C

Les fractures de type C impliquent un déplacement dans n'importe quelle direction. Aucun sous-type n'est présent car il existe de nombreuses possibilités de luxation des fractures. De plus, une perturbation complète des tissus mous, même en l'absence de cisaillement, est également considérée comme une lésion de déplacement de type C. Ce groupe peut être associé à des blessures de type A ou B, et doit être noté et classé pour une description plus complète et utile.

➤ Statut neurologique

Le statut neurologique du patient traumatisé du rachis est une variable critique pour guider les décisions de traitement. Sous la classification AOSpine, l'état neurologique est désigné par l'une des six catégories suivantes :

N0 : patient neurologiquement intact

N1 : déficit neurologique transitoire qui n'est plus présent

N2 : les patients présentant des symptômes ou des signes de radiculopathie

N3 : lésion incomplète de la moelle épinière ou de la cauda équine, ce qui en fait la catégorie neurologique la plus «urgente»

N4 : lésion complète de la moelle épinière (absence totale de fonction motrice et sensorielle)

NX: est utilisé pour les patients dont l'état est peu concluant en raison de leur incapacité à se soumettre à un examen neurologique précis en raison d'un traumatisme crânien, d'une intoxication, d'un polytraumatisme ou d'une intubation / sédation.

➤ **Modificateurs cliniques**

M1 : la présence de lésions ligamentaires en l'absence de lésions du corps vertébral pouvant contribuer à une mauvaise stabilité.

Ce modificateur peut aider à identifier les fractures qui semblent stables du point de vue osseux, mais qui ont une composante ligamentaire qui peut les rendre instables et donc nécessiter une prise en charge opératoire.

M2 : la présence d'une comorbidité spécifique au patient qui peut soit nécessiter soit entraver une intervention chirurgicale potentielle. Des comorbidités telles que les affections rhumatologiques, les brûlures sus-jacentes, la spondylarthrite ankylosante, l'ostéopénie, l'ostéoporose, l'hyperostose squelettique idiopathique diffuse, etc.

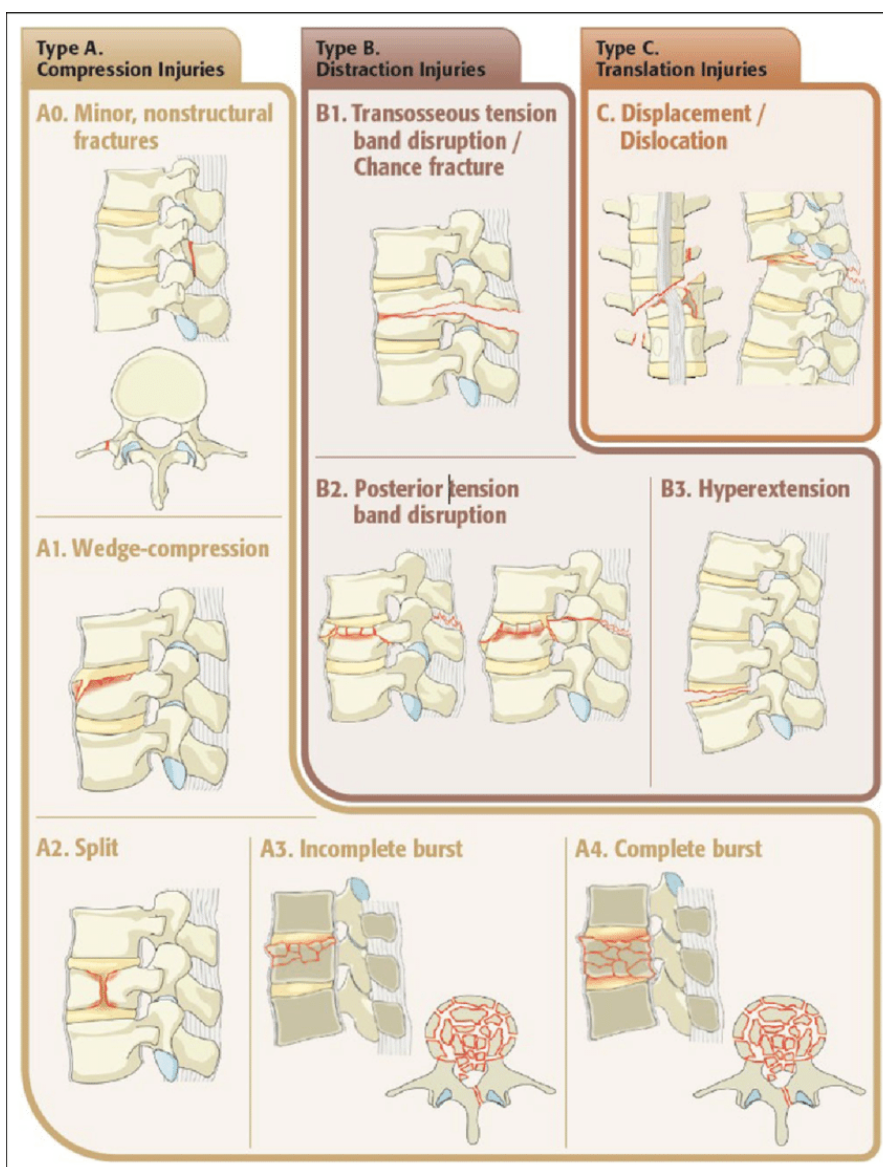


Figure 49: Classification AOSpine des fractures thoracolombaires

Algorithm for morphologic classification

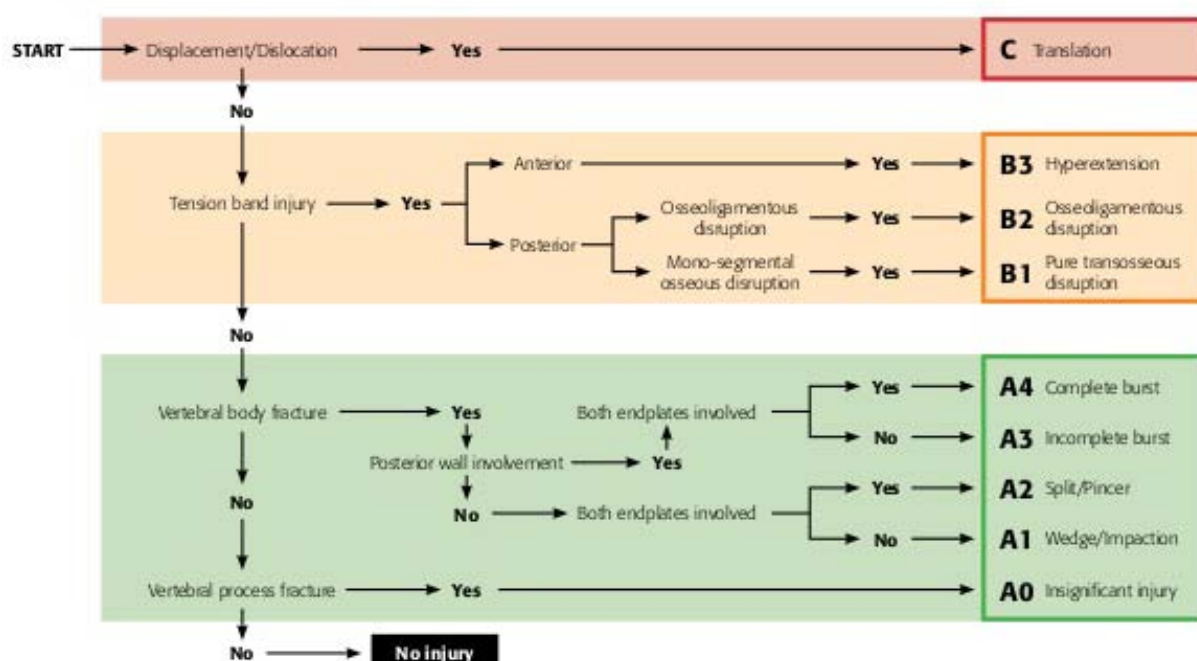


Figure 50: Algorithme de classification AOSpine

V. Epidémiologie

1. Fréquence des traumatismes de la charnière dorso-lombaire

Les fractures de la colonne vertébrale sont une lésion musculo-squelettique commune, survenant 150 000 fois par an. Parmi celles-ci, 50 à 60 % affectaient la zone de transition (T11-L2), 25 à 40 % affectaient la colonne thoracique et 10 à 14 % concernaient la colonne lombaire inférieure et le sacrum [1], [70]-[72].

Notre série, provenant du service de neurochirurgie du CHU Mohammed VI de Marrakech, comportait au total 159 cas de traumatismes :

- 72 cas étaient de siège cervical soit 45,3%
- 17 cas concernaient la région thoracique isolée, en dehors de la charnière (au-dessus de D10) soit 10,7%
- 56 cas se trouvaient être à la jonction thoraco-lombaire soit 35,2%
- 14 cas étaient de siège lombaire isolé, en dehors de la charnière (au-dessous de L2) soit 8,8%

Dans une étude faite au service de Neurochirurgie Casablanca CHU IBN ROCHD sur une période de 5 ans de 1985 à 1989 (MOUHIB) [73] , les lésions du rachis dorsolombaire représentaient 56,7 % des traumatismes du rachis. Dans la série de CHEGRAOUI [74], ces lésions représentent 63,10% de l'ensemble des traumatismes du rachis et dans une série de EL HOUARI [75], le traumatisme de rachis dorsolombaire représente 59,35 % de l'ensemble des traumatismes du rachis.

Aucune de ces études n'a par ailleurs fait une étude ciblée sur la charnière thoraco-lombaire.

Tableau XVIII: Taux de traumatisme du rachis dorsolombaire parmi tout le rachis

Auteurs	Traumatismes de tout le rachis	Traumatisme du rachis dorsolombaire	Pourcentage (%)
Roy Camille [76] 1981 Paris	101	70	69,3
Senegas [77] 1984 Bordeaux	1623	706	43,5
Radi [78] 1987 Casablanca	565	340	60,0
Mouhib [73] 1991 Casablanca	344	188	56,7
Chegraoui [74] 1997 Meknes	255	163	63,1
El Houari Fouad [75] 1998 Casablanca	443	257	59,35
Najib Derhem [79] 2008 Marrakech	425	236	55,55
Motiaa Mahmoud [80] 2018 Meknes	101	50	42,37
Notre série	159	56	35,2

2. Fréquence selon le sexe

La plupart des études publiées dans la littérature montre une nette prédominance masculine des lésions du rachis dorsolombaire qui s'élève parfois au double de la population féminine (02 hommes pour 01 femme) avec un sexe ratio de 1,88. 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 XIX: Etude comparative des traumatismes dorsolombaires selon le sexe

Auteurs	Hommes (%)	Femmes (%)
Roy Camille [76]	60,4	39,6
Lesoin [81]	68,0	32,1
Kerboul [82]	75,0	25,0
Radi [78]	67,8	20,70
Mouhib [73]	60,8	39,20
Gertzbein [71]	66,8	33,2
Chegraoui [74]	57,7	42,30
El Houari Fouad [75]	66,15	33,85
NajibDerhem [79]	67,8	32,20
Andjouh et Brahmi [35]	61,67	38,33
Motiaa Mahmoud [80]	64,0	34,0
Notre série	65,3	34,7

3. Fréquence selon l'âge

Les traumatismes du rachis dorsolombaire touchent beaucoup plus la tranche d'âge active. Les tranches d'âge les plus touchées sont la tranche de 41 à 50 ans avec 14 cas, soit un pourcentage de 28,57%, suivie par la tranche d'âge de 31 à 40 ans et 51 à 60 ans avec 9 cas chacun, soit un pourcentage de 18,38%.

Dans notre série, la moyenne d'âge est de 41,45 ans avec des extrêmes variant entre 14 et 71ans; ce qui représente un décalage d'environ 10 ans par rapport à la littérature mais demeure néanmoins l'apanage de l'adulte jeune.

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

Auteurs	Age moyen (ans)	Extrêmes d'âges (ans)
Lesoin [81]	30	16-64
Radi [78]	34	10-60
Mouhib [73]	30	4-70
Gertzbein [71]	31,7	11-88
Chegraoui [74]	35	14-87
El HouariFouad [75]	34	3-80
Derhem [79]	37	2-78
Andjouh et Brahmi [35]	36	16-74
Motiaa Mahmoud [80]	35	16-70
Notre série	41,45	14-71

4. Répartition annuelle et mensuelle

La répartition mensuelle des accidents, ne note pas une différence significative entre les différentes périodes de l'année. Mais, elle objective une légère prédominance des traumatismes dorsolombaires en périodes hivernale et printanière (55,1%) probablement en rapport avec la cueillette des olives (les chutes). Alors que dans les séries de Benjelloun [83], Radi [78], El Houari [75], Derhem [79] et Motiaa [80], cette prédominance concernait notamment la période estivale.

Tableau XXI: Répartition saisonnière des traumatismes dorsolombaires

Auteurs	Eté et Automne	Hiver et printemps
Benjelloun [83]	142	107
Radi [78]	182	130
Mouhib [73]	74	84
Chegraoui [74]	81	82
El Houari [75]	154	103
Derhem [79]	143	93
Motiaa Mahmoud [80]	31	19
Notre série	22	27

5. Fréquence selon les circonstances de survenue

L'étiologie des traumatismes du rachis dorsolombaire est dominée par les chutes et les accidents de la voie publique. Dans notre série, la principale étiologie est représentée par les chutes (63,3%), puis on distingue les accidents de la voie publique (34,7%). La même notion paraît dans les travaux faits à Casablanca en 1987, 1991 et 1998 (thèse Radi [78], thèse de Mouhib [73] et thèse El Houari [75]. Il en est de même dans la série de Najib Derhem [79], 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 [81] et 51% dans la série de Gertzbein [71]. De même que à Meknès dans la série de Motiaa Mahmoud [80] à hauteur de 66%.

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

Auteurs	Chutes (%)	AVP (%)	Agressions (%)	Non précisée (%)
Lesoin [81]	23,0	55,0	–	22,0
Radi [78]	60,9	37,2	1,90	–
Mouhib [73]	64,6	25,3	5,10	5,0
Gertzbein [71]	34,0	51,0	–	15,0
Chegraoui [74]	51,5	36,8	2,45	9,25
El Houari [75]	66,14	29,57	4,28	–
Derhem [79]	68,0	30,0	2,0	–
Motiaa Mahmoud [80]	20,0	66,0	–	14
Notre série	63,3	34,7	–	10,2

VI. Etude clinique

1. Prise en charge pré-hospitalière

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.

1.1. Ramassage et transport [84]–[86]

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 le transport corrects, d'autant plus que les traumatisés du rachis présentent des circonstances étiologiques très variées et peu spécifiques et que les lésions associées peuvent parfaitement masquer l'atteinte de la colonne vertébrale. Une approche multidisciplinaire sensibilisant les équipes médicales des urgences pré-hospitalières (SAMU,

SMUR,...) au respect des conditions optimales de la sécurisation de l'axe cranio-rachidien paraît indispensable dans la prévention de l'aggravation des lésions neurologiques pouvant survenir lors du ramassage et du transport, notamment chez le polytraumatisé et le comateux d'où il est essentiel de faire le plus tôt possible le diagnostic de lésion rachidienne et de ses éventuelles complications [87].

L'observance de certaines précautions lors du ramassage et transport est de règle pour pouvoir amortir l'incidence de ces aggravations. En effet, le patient doit être manipulé par 4 ou 5 personnes ; le déplacement doit se faire avec un axe rachidien en rectitude sans aucune rotation de l'axe et sans aucune inflexion latérale [86], [88]. 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 [89] :12% vs 3% en 2002 [90]. Dans notre série, les conditions de transport ont été médicalisées dans 65,3% des cas contrairement à la série de Najib Derhem faite à Marrakech en 2008 où les conditions de transport n'ont été médicalisées que dans un seul des cas [79].

1.2. Maintenir les fonctions vitales

Les paramètres ventilatoires et hémodynamiques sont les déterminants principaux du pronostic des traumatisés médullaires. Il faut s'atteler à maintenir une oxygénation et une perfusion médullaire adéquates. En effet, une hypoxie, une hypercapnie et/ou une hypotension aggravent les lésions d'ischémie du tissu cérébral et, par analogie, le pronostic neurologique des traumatisés médullaires. La prise en charge initiale comprendra un monitoring complet :

- Électrocardioscope ;
- Fréquence cardiaque ;

- Pression artérielle au mieux invasive ;
- Oxymétrie pulsée en continu ;
- Capnographie ;
- Température centrale.

2. L'arrivée à l'hôpital [79], [80], [91]

2.1. 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 l'évaluation rapide des 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 doivent 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. Examen général

Chez tout patient traumatisé, un examen clinique simple, complet et rigoureux est fondamental dès lors qu'une lésion du rachis thoraco-lombaire est suspectée. L'examen clinique doit tout d'abord rechercher les signes d'une détresse respiratoire et circulatoire nécessitant un traitement urgent.

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 thoraco-lombaire doit toujours être suspectée jusqu'à preuve du contraire afin d'éviter une aggravation d'une potentielle lésion neurologique. 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.

4. Examen Clinique [88]

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 69,4% des cas à une raideur rachidienne et dans 32,7% des cas à une déformation rachidienne.

4.1. 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 (figure 51).

The form is titled "ASIA INTERNATIONAL STANDARDS FOR NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY (ISCoS)". It includes fields for patient name, date, and examiner signature. The central part features a diagram of a human figure with key points marked. The form is divided into sections for the right (DROITE) and left (GAUCHE) sides, each with columns for motor (MOTEUR) and sensory (SENSITIF) scores. It lists specific muscles and sensory points for each spinal level from C2 to S1. There are also sections for total scores, ASIA levels (NIVEAUX NEUROLOGIQUES), and a zone for partial preservation (ZONE DE PRESERVATION PARTIELLE). Logos for ASIA, ISCoS, and Hôpitaux universitaires Paris-Sud are present at the top.

Figure 51: 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 (tableau XXIII). Ils sont testés séparément en suivant la cotation habituelle de 0 à 5 (tableau XXIV). 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 XXIII: 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 XXIV: 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[91]–[93]

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.

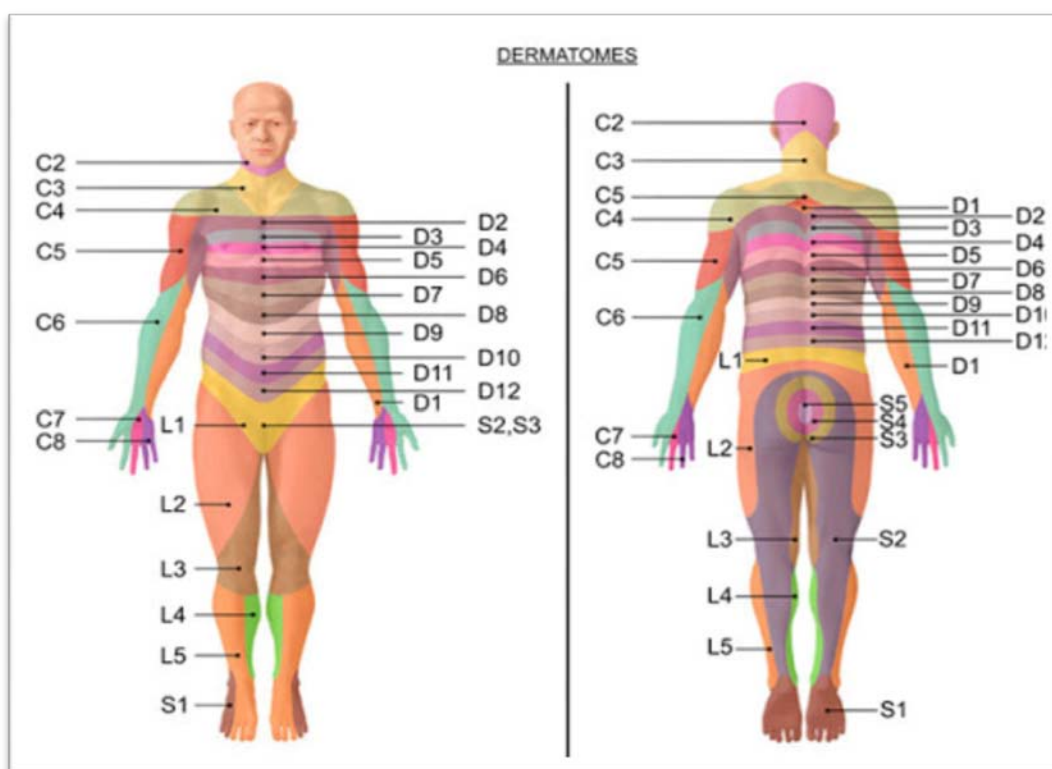


Figure 52: Dermatomes des nerfs de la colonne vertébrale

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 XXV: 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 [86].

e. Etude des fonctions végétatives

Au-dessus de T6, 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 T1 à T6, dans la colonne intermedio-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 [94].

4.2. Résultats de l'examen neurologique

Il est important de préciser la sévérité du déficit neurologique à l'aide de l'échelle de déficience ASIA, calquée sur celle de Frankel, qui distingue cinq grades d'état neurologique [95] :

- **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 [96].

Dans notre série, 44,9 % de nos patients présentaient un déficit neurologique avec lésions médullaires complètes dans 8,2 % des cas et lésions médullaires incomplètes dans 36,8 % des cas.

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

Auteurs	Sans signes neurologiques (%)	Avec signes neurologiques (%)
Roy Camille [76]	–	100
Van Buren [97]	86,5	13,49
Jodoin [98]	48	52
Kerboul [82]	36,37	63,63
Lesoin [81]	–	100
Radi [78]	66,02	33,97
Mouhib [73]	51,90	48,10
Gertzbein [71]	55	45
Chegraoui [74]	61,34	38,65
Derhem [79]	41,2	58,8
Andjouh et Brahmi [35]	60	40
Motiaa [80]	44	56
Notre série	55,1	44,9

Les patients ne présentant aucun signe neurologique constituaient 55,1% du nombre total de notre série.

Dans les études nationales (Radi, Mouhib et Chegraoui)], 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.

Les patients de la série de Lesoin et de Roy Camille 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.

5. Synthèse des résultats de l'examen neurologique[86], [88], [99], [100]

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 [38].
 - ✚ **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.
- *Le syndrome de Brown-séquard* 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 (hémiplégie spinale), une abolition de la sensibilité épicritique et profonde. Du côté opposé à la lésion on a une anesthésie thermo-algique.

- *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 pluriradiculaire, aux membres inférieurs, cruralgie (L3, L4) ou sciatique paralysante (L5 ou S 1).

6. Lésions traumatiques associées

Relativement plus importantes par rapport aux séries de Derhem, Motiaa, Andjouh et Brahmi, elles constituent 53,1% de l'ensemble des patients de notre série.

On note une prédominance des lésions crano-faciales avec un pourcentage de 30,61%. Les traumatismes des membres constituent 24,5%.

Tableau XXVII : Comparatif du taux de lésions traumatiques associées

Auteurs	Lésions traumatiques associées (%)	Traumatismes crano-faciaux (%)	Traumatismes des membres (%)
Derhem	38,1	22, 2	37,8
Andjouh et Brahmi	41,67	3,33	31,67
Motiaa	44	6	28
Notre série	53,1	30,6	24,5

La hantise est de méconnaître une lésion associée à distance, ce qui impose un examen clinique général et un bilan complet afin d'éviter leur décompensation au cours ou au décours de

l'intervention chirurgicale. Il faut particulièrement rechercher une lésion du rachis cervical car selon El Fegoun [101], un quart de ces lésions ne sont pas diagnostiquées à J1 de leur admission.

En effet, un traumatisme crânien avec perte de connaissance rend l'interrogatoire impossible et risque de masquer certaines lésions rachidiennes ou médullaires, les traumatismes thoraco-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 [102].

VII. Paraclinique

L'étude radiologique vient immédiatement derrière l'examen clinique dès l'arrivée du traumatisé au service des urgences, ce qui permet d'inclure chaque lésion dans un cadre pronostique. Que la lésion rachidienne soit évidente ou simplement suspectée, la plus grande prudence lors de la réalisation de l'examen radiologique est de rigueur dans le double but de ne pas aggraver une atteinte neurologique existante et surtout de ne pas provoquer l'apparition de signes neurologiques jusque-là absents [88]. Une analyse radiologique fine permet souvent de diagnostiquer la lésion rachidienne et de juger de sa stabilité. Ceci est facile au niveau osseux, plus difficile au niveau disco-ligamentaire où parfois seuls les signes indirects peuvent la mettre en évidence. Ainsi, lorsqu'il existe une fracture évidente sur les clichés standards avec signes neurologiques et concordance radio-clinique, un scanner préopératoire sera suffisant en urgence pour détailler les lésions osseuses. Cependant, en cas de discordance radio-clinique ou de présence de signes neurologiques sans anomalies osseuses visibles, l'IRM est indiquée en urgence à la recherche d'une cause du syndrome de compression médullaire.

1. Radiographies standards du rachis dorso-lombaire [38], [86], [88], [103]–[105]

Souvent suffisante pour permettre un diagnostic topographique et lésionnel précis, la radiographie standard est un examen simple et à haut rendement diagnostique, réalisé systématiquement chez tout polytraumatisé. 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 [106]–[108].

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 40,8% des cas de notre série.

1.1. Incidence de face

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'atteler 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 hyperlordose. Les pédicules, de taille et de forme variables, s'inscrivent dans les deux angles supéro-externes des corps vertébraux décrivant l'image classique des « yeux des vertèbres ». Le fait important est l'intégrité de leur corticale. Alignés de haut en bas, de façon symétrique, ils déterminent une distance inter-pédiculaire qui croît progressivement de L1 à L5. Les éléments de l'arc postérieur, projetés sur le corps vertébral, sont d'identification moins facile.

La vue de face permet de mesurer la distance inter-pédiculaire, qui se trouve augmentée dans les fractures éclatement, et la distance inter-épineuse, qui est augmentée dans les atteintes du complexe ligamentaire postérieur. Ces valeurs peuvent être rapportées en millimètres ou en pourcentage par rapport aux niveaux normaux adjacents. En ce qui concerne la distance inter-épineuse, des variations allant jusqu'à 7 mm sont considérées comme normales [109]. Le calcul du pourcentage d'élargissement des apophyses épineuses par rapport aux niveaux normaux adjacents est également utile, 20% de l'élargissement étant considéré comme le signe d'un complexe ligamentaire postérieur instable, nécessitant un traitement chirurgical [110].

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.

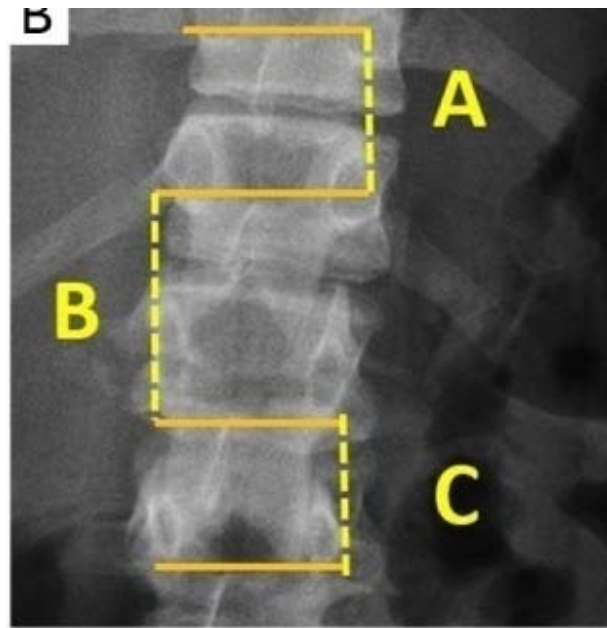


Figure 53: Mesure de la distance inter-épineuse [2]:

La distance inter-épineuse est mesurée sur les radiographies AP en mesurant la distance entre les bords supérieurs de la projection des processus épineux des vertèbres contiguës. Le pourcentage d'élargissement de la distance inter-épineuse peut être calculé avec la formule suivante : là où A est la distance inter-épineuse de la vertèbre supérieure normale, B est la distance inter-épineuse à la vertèbre fracturée et C est la distance inter-épineuse de la vertèbre inférieure normale: % de l'élargissement = $\frac{(B - \frac{A+C}{2})}{\frac{A+C}{2}} \times 100$.

1.2. Incidence de profil

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

- o 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 (antélisthesis) ou postérieur (rétrolisthesis). Un décalage postérieur est parfois la conséquence d'un positionnement incorrect du patient qui n'est pas strictement de profil.

- o Les pédicules : sont superposés si l'incidence est correcte. Leurs bords supérieur et inférieur sont concaves et nets.
- o 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.
- o Les disques intervertébraux : ils apparaissent sous la forme d'une bande claire délimitée par les plateaux vertébraux.
- o Sur les radiographies latérales, les deux principaux paramètres à mesurer sont la perte de hauteur vertébrale et la déformation cyphotique.
- o La cyphose est la déformation la plus courante observée dans les fractures du rachis thoraco-lombaire et il existe plusieurs façons de la quantifier. *L'angle de cyphose vertébrale locale* est mesuré entre la tangente au plateau supérieur et le plateau inférieur de la vertèbre lésée[111].
- o D'autres mesures peuvent être prises telles que *la cyphose régionale ou l'index sagittal*.
- *La cyphose régionale* 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 [112].
- *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 thoracique, 0° de T12 - L1 et -10° pour les segments du rachis lombaire. L'indice normal est de 0 [113].

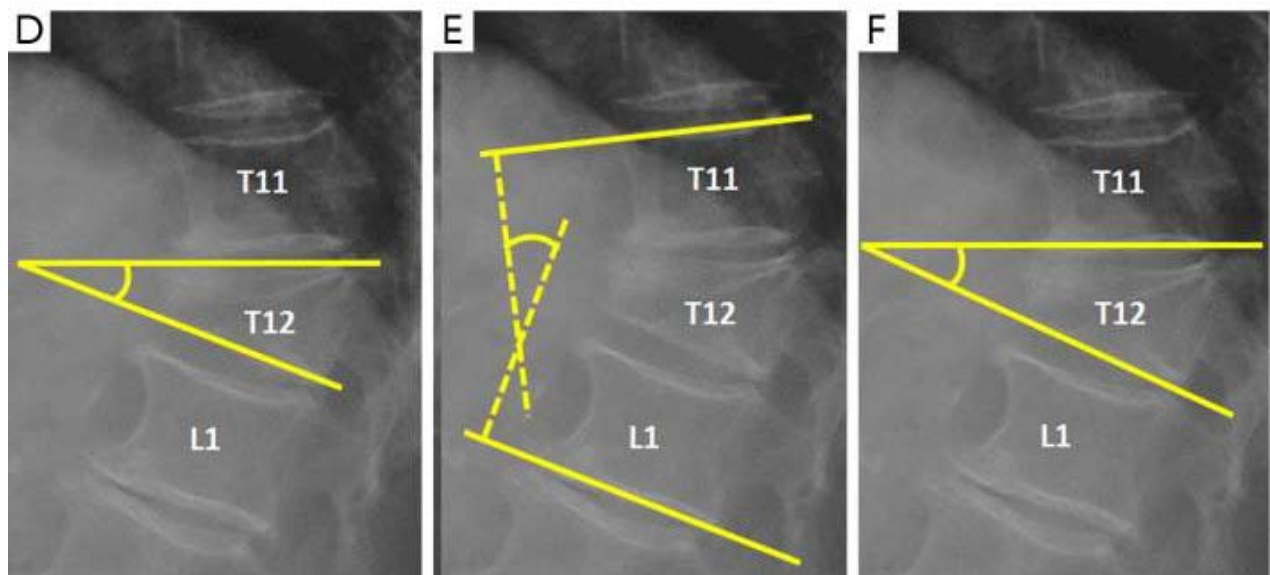


Figure 54: Calcul des angles de cyphose

(D) la cyphose locale (E) la cyphose régionale (F) la cyphose segmentaire

2. La tomodensitométrie ou scanner du rachis dorso-lombaire [86], [105], [114]–[117]

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 thoraco-lombaires 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 canalair. Environ 25% des fractures éclatement sont diagnostiquées à tort comme des fractures de compression si les radiographies seules sont évaluées [118].

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 [119]. 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 :

- o 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.
- o Discal avec la possibilité de hernie discale avec saillie intra-canaulaire.
- o 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 épidurite ; d'une ostéolyse, d'une anomalie de la minéralisation osseuse et d'une asymétrie des 4 coins de face.

 Avantages :

- Relativement accessible ;
- Demande un minimum de mobilisation.
- Il visualise idéalement les lésions osseuses et le degré de sténose canalaire, ainsi que la stabilité des lésions disco-ligamentaires et osseuses.

- Couplée à une myélographie, en décubitus dorsal, la tomodensitométrie permet l'obtention d'une image suffisamment exploitable pour apprécier le retentissement radiculo-médullaire d'une lésion sténosante.

 Limites de l'utilisation :

- 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.
- L'atteinte des parties molles, en particulier disco-ligamentaires, l'existence de lésions médullaires, péri médullaires, ou radiculaires sont mal étudiées en scanner [114].

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,...) [114], [120], [121].

Les lésions médullaires surviennent dans seulement 10 à 15% des traumatismes rachidiens [122], cependant, vu l'élasticité du rachis chez les enfants et les sujets jeunes, ces phénomènes peuvent être responsables de lésion médullaire sans lésion rachidienne [116].

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 [121], [123].

Les séquences T1 sagittales permettent une étude anatomique alors que celles T2 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 [124].

Les anomalies morphologiques qui peuvent être visualisées seront à type de moelle sectionnée, comprimée et/ou élargie. La mise en évidence des lésions en hyposignal T1 et T2 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) [125].

Ainsi le rôle de l'IRM est devenu primordial puisqu'elle permet :

- o De faire un constat précis des lésions médullaires et disco-ligamentaires (anomalies morphologiques et de signal).
- o De conditionner la prise en charge du traumatisé médullaire aigu en mettant en évidence une lésion compressive qui peut être levée chirurgicalement.
- o 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 n'a été réalisée chez aucun des patients en préopératoire.

4. Autres explorations paracliniques

4.1. Tomographies [78], [79], [126]

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 [88]

Elle trouve parfois des indications dans la recherche des troubles neurologiques secondaires ou aggravation neurologique post-réductionnelle ou post-opératoire.

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-canaux. Mais cet examen est remplacé par l'IRM.

4.3. Artériographie médullaire [88]

Elle cherche à visualiser les artères à destination 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 [127], [128]

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 [88], [129]

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.

Tableau XXVIII : Comparaison des bilans radiologiques dans la littérature

Auteurs	Rx standard (%)	TDM (%)	IRM (%)
Machour[130]	100	98	–
Hitchon[131]	100	100	1,6
Derhem[79]	–	93,2	3,8
Freslon[132]	100	100	3,4
Motiaa[80]	100	100	1,8
Notre série	40,8	100	–

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

L'étude des niveaux lésionnels anatomiques nous a permis de mettre en évidence que la vertèbre L1 était la plus touchée soit dans 65,3% des cas suivie respectivement par les vertèbres D12 puis L2.

Malheureusement, nous sommes confrontés à peu de données de la littérature nous donnant des informations précises sur les proportions exactes concernant chaque vertèbre. Nous retrouvons globalement des rapports indiquant que la vertèbre L1 était la plus atteinte dans les traumatismes du rachis dorsolombaire dans sa totalité, comme c'était le cas dans la série de Derhem [79] où elle était touchée dans 31% des cas, de même que dans la série de Mouhib [73] qui notait une atteinte de la vertèbre L1 dans 41,9% [73] des cas ou encore la série de J. Machour qui [130] qui comptait la vertèbre L1 dans 48,1% des cas.

La relative rareté de l'atteinte du rachis dorsal est due probablement à l'existence de la cage thoracique qui procure une protection mécanique et une certaine stabilité au rachis dorsal.

VIII. Traitement

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

1. La prise en charge initiale[102]

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.

2. 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 :

2.1. 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 [133]. Ainsi, une étude publiée par

Bracken et Collins [134], 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.

2.2. 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 [133].

2.3. Les inhibiteurs calciques

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

2.4. 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 [92].

2.5. 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 [92].

2.6. 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 [86], 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.

2.7. 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.

3. Traitement médical secondaire

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

-  La prévention des escarres 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 et d'anticoagulants.

4. Traitement chirurgical [138]–[144]

4.1. Principes du traitement chirurgical [32], [91]

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.

4.2. Considérations anesthésiques [145]

a. Bilan lésionnel

La prise en charge en unité de soins intensifs-réanimation, aura pour rôle, dans un premier temps, d'établir un bilan lésionnel complet. Chez le patient polytraumatisé, la présence de lésions engageant directement le pronostic vital (traumatismes crâniens graves, traumatismes thoraciques, hémopéritoine,...) doit faire considérer le traitement chirurgical en seconde intention. Lors de l'évaluation des patients, une attention particulière doit être portée aux systèmes respiratoire, cardiovasculaire, neurologique, etc.

Les voies respiratoires :

La difficulté réside principalement chez les patients ayant un traumatisme du rachis cervical. Une évaluation minutieuse doit être faite à la recherche de difficultés antérieures

d'intubation, la restriction des mouvements du cou et la stabilité ou non de la colonne cervicale. Il est donc essentiel de discuter en préopératoire de la stabilité du rachis cervical. Ce dernier peut être évalué cliniquement et radiologiquement.

Certains troubles héréditaires tels que la dystrophie musculaire de Duchenne peuvent entraîner une hypertrophie du glossaire, et une radiothérapie antérieure des tumeurs de la tête et du cou peut entraîner des difficultés lors de la laryngoscopie directe. Une décision doit être prise, soit d'intuber le patient éveillé ou endormi.

Le système respiratoire :

En préopératoire, la fonction respiratoire doit être évaluée par une anamnèse approfondie, en se concentrant sur la déficience fonctionnelle, un examen physique et des investigations appropriées. Par exemple, la scoliose entraîne un déficit pulmonaire restrictif, avec une capacité vitale et une capacité pulmonaire totale réduites. La gravité de l'atteinte fonctionnelle est liée à l'angle de la scoliose, au nombre de vertèbres impliquées, à la localisation céphalique de la courbure et à une perte de la cyphose thoracique normale.

L'anomalie la plus courante des gaz sanguins est une diminution de la pression artérielle en oxygène avec une pression artérielle normale en dioxyde de carbone, en raison de l'inadéquation entre la ventilation et la perfusion dans les unités pulmonaires hypoventilées [146]. La fonction respiratoire doit être optimisée en traitant toute cause réversible de dysfonctionnement pulmonaire, y compris les infections.

Le système cardio-vasculaire :

Le bilan initial doit inclure un ECG et une échocardiographie pour évaluer la fonction ventriculaire gauche et la pression artérielle pulmonaire. L'échocardiographie de stress à la dobutamine peut être utilisée pour évaluer la fonction cardiaque chez les patients ayant une insuffisance cardiaque.

b. La technique d'anesthésie

Le type de surveillance choisi pour évaluer l'intégrité de la moelle épinière a une incidence sur la technique d'anesthésie utilisée.

 Prémédication

L'utilisation d'agents bronchodilatateurs peut être utile pour optimiser la fonction respiratoire en préopératoire. Chez les patients présentant une lésion élevée de la moelle épinière ou chez ceux chez qui une intubation par fibre optique doit être entreprise, l'administration d'agents anticholinergiques tels que l'atropine ou le glycopyrrolate (200 à 400 µg par injection i.v. ou i.m.) doit être envisagée. De nombreux patients peuvent présenter des facteurs augmentant le risque de régurgitation et d'aspiration du contenu gastrique tels qu'une administration récente d'opioïdes, une lésion médullaire élevée ou une lésion traumatique récente [147]. Dans ces circonstances, il est prudent de prémédiquer les patients avec un antihistaminique H2 comme la ranitidine ou un inhibiteur de la pompe à protons comme l'oméprazole et avec le citrate de sodium.

 Induction

Le choix de la technique d'induction, par voie intraveineuse ou par inhalation, est principalement guidée par l'état du patient et en tenant compte de la facilité avec laquelle la trachée peut être intubée. La pré-oxygénation est recommandée chez tous les patients. À moins qu'il y ait des préoccupations concernant la stabilité de la colonne cervicale ou l'entretien des voies respiratoires, l'induction par voie inhalée, convient à tous les patients.

On sait depuis longtemps que l'utilisation de la succinylcholine chez les patients atteints de dystrophies musculaires provoque un arrêt cardiaque secondaire à une hyperkaliémie et doit être évitée.

L'utilisation de bolus en intraveineuse des agents d'induction, réduit l'amplitude des réponses potentielles évoquées, et en particulier les réponses corticales, mais ces effets

n'empêchent pas l'enregistrement per-opératoire utile des potentiels corticaux somato-sensoriels et des potentiels évoqués moteurs électriques trans-crâniens [148] . Les agents d'inhalation réduisent l'amplitude des réponses potentielles à un degré plus élevé que les agents d'induction intraveineuse, mais aucune étude dans ce domaine n'a comparé une technique d'induction par inhalation à une technique intraveineuse [149].

Intubation

Une décision doit être prise lors de l'évaluation préopératoire s'il faut intuber le patient éveillé ou endormi, et si une laryngoscopie par fibre optique sera nécessaire. Le patient doit être pleinement informé de la décision à ce moment.

Les indications d'une intubation éveillée comprennent le risque de vidange gastrique retardée, la nécessité d'une évaluation neurologique une fois l'intubation terminée ou la présence d'un dispositif de stabilisation du cou qui empêche un entretien des voies respiratoires chez un patient inconscient.

Laryngoscopie directe ou à fibre optique

Il existe une controverse quant à savoir si la laryngoscopie directe est un facteur majeur contribuant aux lésions du cordon chez les patients présentant une instabilité de la colonne cervicale. D'autres facteurs tels que l'hypotension et le positionnement du patient peuvent être tout aussi importants. La laryngoscopie directe avec stabilisation manuelle en ligne ou un collier dur est un moyen d'intubation accepté pour de nombreux patients à condition que cela puisse être réalisé sans aucun mouvement du cou [150]. Des déformations impliquant la colonne thoracique supérieure et cervicale peuvent rendre la laryngoscopie directe impossible. Ces patients nécessitent l'utilisation d'une laryngoscopie à fibre optique pour faciliter l'intubation trachéale.

c. Hypotension induite

Elle peut être utilisée pour réduire les pertes sanguines lors d'une chirurgie rachidienne majeure. Un certain nombre d'agents hypotenseurs ont été étudiés et il y a peu de preuves qu'un

agent particulier soit supérieur à un autre mais la prévention de la tachycardie est un élément essentiel d'une bonne technique d'anesthésie. La pression artérielle moyenne (PAM) est généralement maintenue à 60 mm Hg.

d. En postopératoire

Lorsque les valeurs des différents paramètres vitaux sont stables, l'opéré doit être réveillé afin de permettre un bilan neurologique. Une extubation sera décidée en l'absence de troubles neurologiques compromettant une ventilation autonome et efficace.

4.3. Les voies d'abord chirurgicales

a. Principes généraux

Le traitement chirurgical des traumatismes vertébro-médullaires doit obéir à trois grands principes[151]:

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

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.

b. Les abords postérieurs de la charnière dorso-lombaire

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 [133].

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[152]. La fixation du rachis dorso-lombaire 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 dorso-lombaire dont la pathologie traumatique.

Voie postérieure classique [153], [154]

➤ **Installation :**

- Le blessé est installé en décubitus ventral avec une mobilisation en bloc, les ceintures scapulaires et pelviennes reposant sur des billots. Ceci permet la libération de l'abdomen pour éviter la stase veineuse majorant le saignement d'une part et d'autre part la sécurisation des vaisseaux iliaques.
- Les points d'appuis osseux –sont soigneusement ouatinés et les globes oculaires libres de toute compression.
- Le positionnement en décubitus ventral prend une part important dans l'obtention de la réduction dans la majorité des cas. Le repérage par amplificateur de brillance est primordial, localisant le foyer fracturaire et précisant l'entendue de l'incision.

➤ **Ouverture :**

- L'incision est médiane le long de la ligne des épineuses. Les écarteurs autostatiques sont positionnés puis sont replacés de plus en plus profondément au fur et à mesure de la dissection.
- Le fascia est incisé de part et d'autre des apophyses épineuses, permettant ainsi de préserver le ligament sur-épineux et les ligaments inter-épineux. Les gouttières vertébrales sont dégagées en sous-périosté 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. Une prise de greffe peut s'avérer utile dès le départ si on ne veut pas prolonger le temps hémorragique.

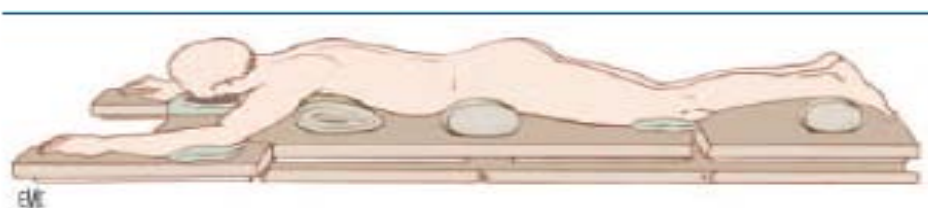


Figure 15. Installation en décubitus ventral sur trois coussins.

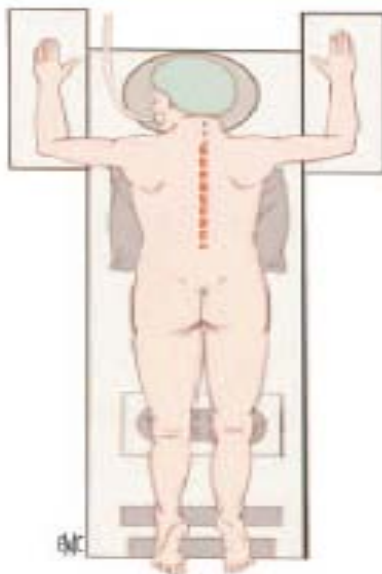


Figure 16. Incision pour abord postérieur.

Figure 55: Installation pour l'abord postérieur

➤ **Instrumentation :**

- La vissée en thoracique 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° degrés dans le plan frontal.

- **Décompression** : la laminectomie n'est pas pratiquée de façon systématique. Elle permet d'une part la décompression postérieure du sac dural en cas de fragment intra-canalair neuro-agressif et d'autre part la réparation des plaies de la dure-mère pour prévenir les fuites de L.C.R.
- **Réduction** :
 - La restauration de l'équilibre sagittal est capitale au vu des caractéristiques biomécaniques de la charnière dorso-lombaire précitées. L'objectif étant de restituer au maximum de la transition des courbures d'abord par le positionnement en décubitus ventral et ensuite par les manœuvres de compression/distraction du montage tiges - vis.
 - Pour les lésions à déplacement important de type AoSpine C, la réduction peut n'être possible qu'au prix d'une laminectomie-arthrectomie.
 - La corporectomie et mise en place d'une cage corporelle pour les burst-fractures par voie postérieure impose des gestes de pression/ traction du fourreau dural qui ne sont pas dénués de conséquences
- **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.

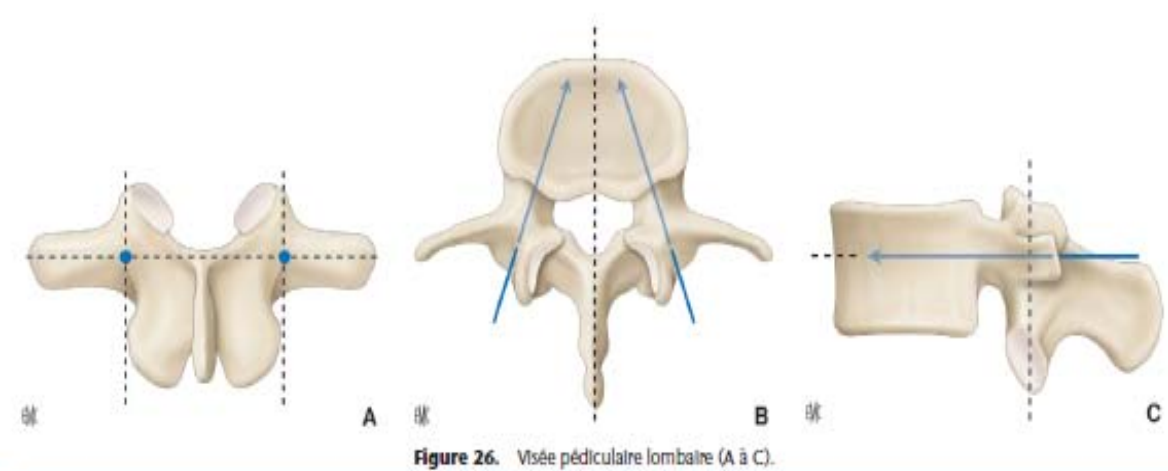
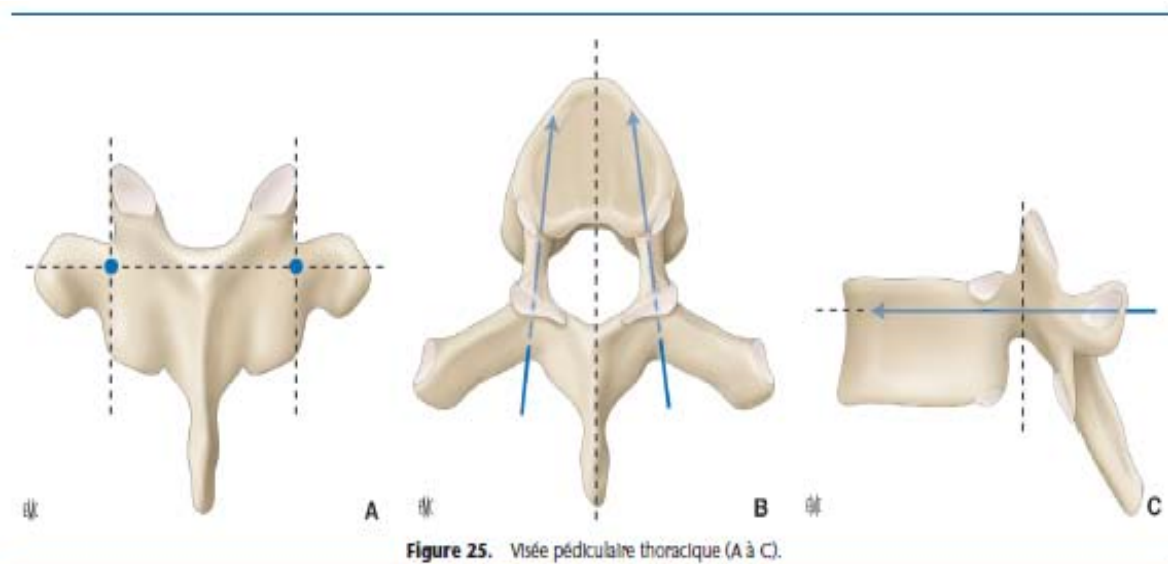


Figure 56: Visées pédiculaires thoracique et lombaire

 Voie postérieure mini-invasive [1], [155], [156]

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 [157]–[159], 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 [160]. Dans l'étude de Powers et al [160], seul un patient a présenté un malpositionnement 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 orientée correctement lors de son insertion dans le pédicule.
- **Instrumentation :**
 - 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.
 - 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.
 - 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.
 - L'insertion des tiges cintrées et les manœuvres de réduction pour alors être réalisées.
- **Fermeture:** se fait plan par plan sans particularité.

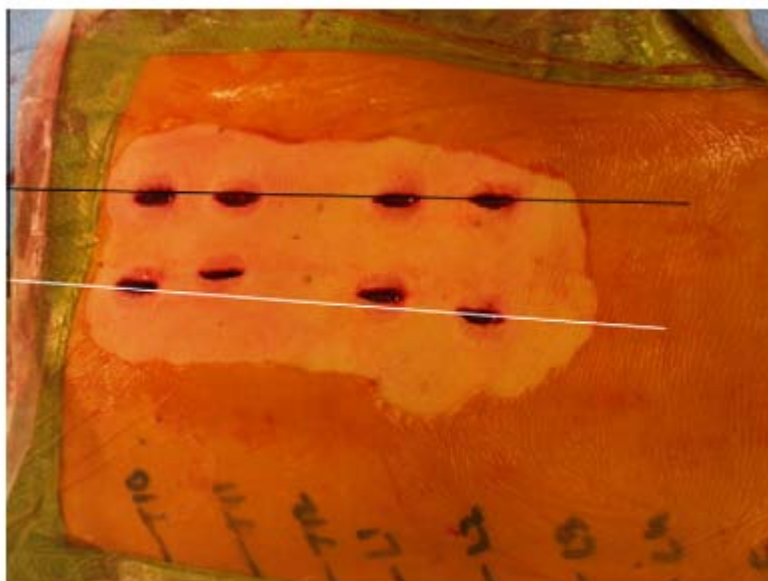


Figure 57: Incisions cutanée pour vissage percutané

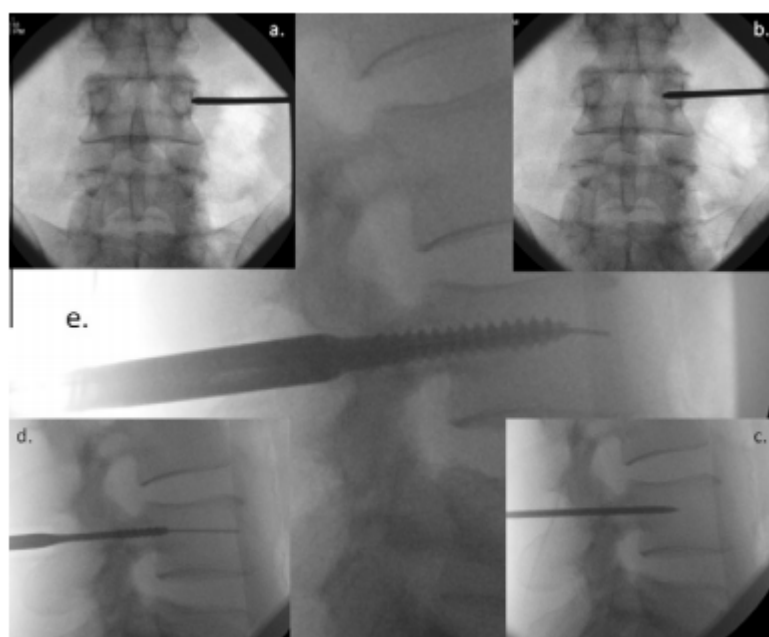


Figure 58: Visée pédiculaire percutanée contrôlée par fluoroscope

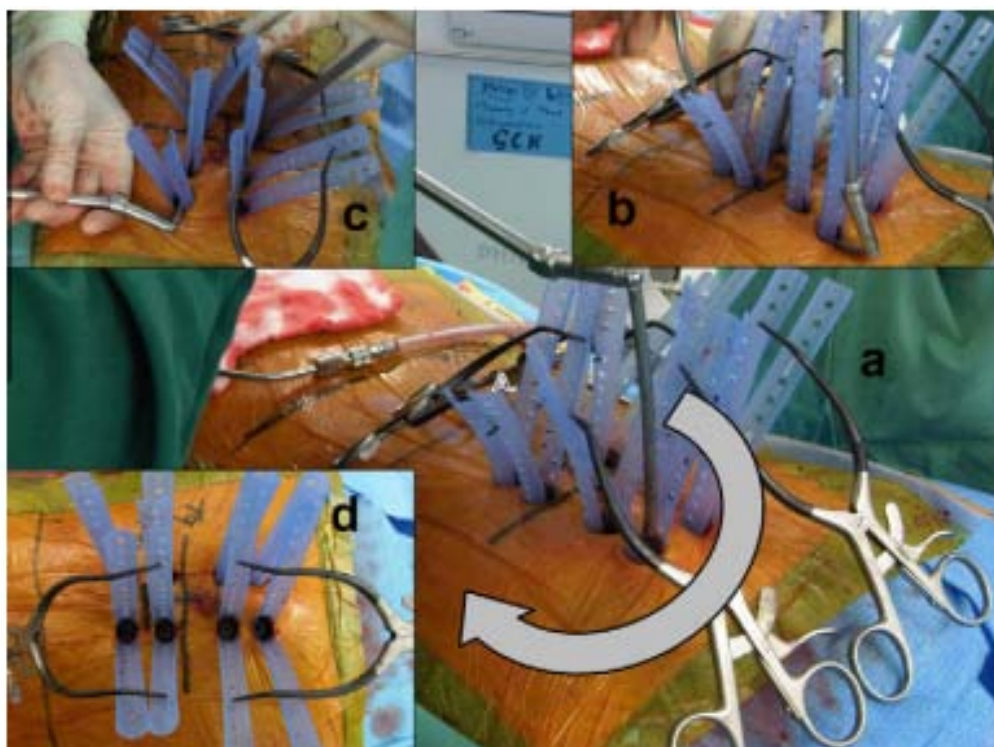


Figure 59: Vissage percutané vue opératoire

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.

c. **Les abords antérieurs de la charnière dorso-lombaire** [154], [156], [161]

L'abord antérieur de la charnière dorsolombaire est rendu complexe par l'interposition du diaphragme assurant la transition entre les cavités thoracique 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 thoraco-phréno-laparotomie en décubitus dorsal avec ouverture antérieure des séreuses pleurale et péritonéale a été rapidement abandonnée au profit des abords antéro-latéraux.

La thoraco-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.

- **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.
- **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 thoracique 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 thoracotomie 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 thoracique 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 thoracique. 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.

- **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.
- **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. Le drainage déclive de la cavité thoracique 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 thoracique. Elle n'est pas adaptée pour accéder au rachis thoracique au-delà de la 11ème 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 12ème 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 thoraco-phréno-lombotomie classique.

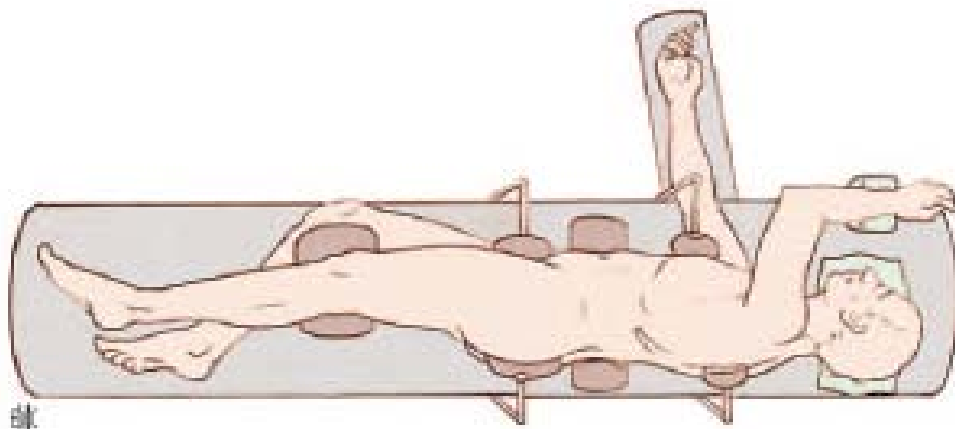


Figure 4. Installation en décubitus latéral strict. Remarquons la présence de quatre appuis, deux postérieurs et deux antérieurs, permettant la mobilisation de la table vers l'avant ou vers l'arrière durant l'intervention. La présence d'un billot sous la région lombaire permet l'ouverture de l'espace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

Figure 60: Position opératoire pour la thoraco-phréno-lombotomie

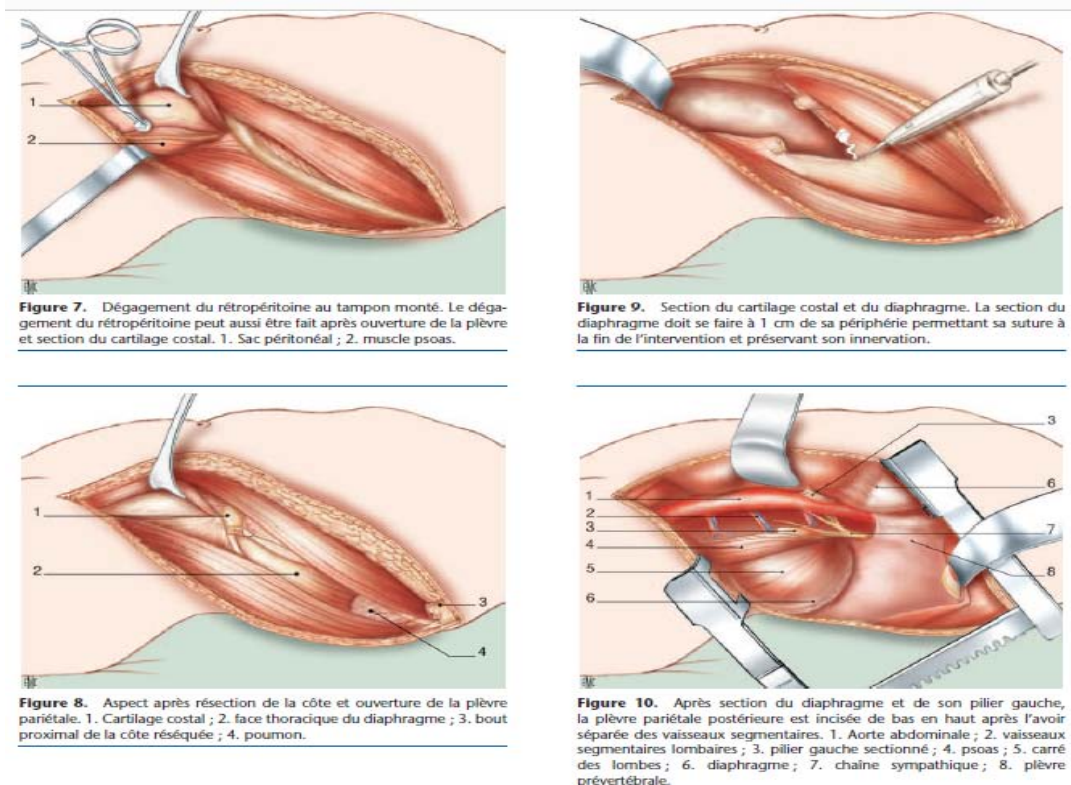


Figure 61: Abord trans-pleuro-rétropéritonéal plan par plan

- **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 :**
 - 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 12ème côte, est oblique; enfin la partie distale est antérolatérale, identique à celle d'une lombotomie classique.
 - Après section des tissus musculo-cutanés, les muscles para-vertébraux sont écartés vers la ligne épineuse, les muscles de la paroi thoracique sont coupés et la 12ème côte est abordée en sous-périosté sur toute la longueur. La section des muscles obliques, la

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

- Pour aborder la charnière, la 12ème 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 thoracique du diaphragme.
- 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 manœuvre 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.

d. Les abords mini-invasifs de la charnière dorso-lombaire[156]

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 dorso-lombaire ; 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 :**

- 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
- 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

- La voie extrapleurale latéro-diaphragmatique en réalisant une mini thoracotomie extrapleurale par le lit de la 12ème côte ou 11ème côte avec une désinsertion du diaphragme sur l'arcade du carré des lombes
- La voie transpleurale transdiaphragmatique endothoracique qui associe une mini-thoracotomie transpleurale, passant par la 11ème côte, à une désinsertion diaphragmatique médiane postérieure de la colonne vertébrale thoracique
- La voie transpleurale trans-diaphragmatique directe qui associe une mini-thoracotomie 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.

e. La chirurgie endoscopique de la charnière dorso-lombaire

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 thoracique et respiratoire et la cicatrice inesthétique[162]-[164].

L'utilisation de l'endoscopie a permis de diminuer le taux de complications de l'abord antérieur du rachis dorso-lombaire [162], [165], [166].

En 1993, Mack et al.[167] a rapporté pour la première fois l'expérience d'une chirurgie du rachis par thoracoscopie. En 2002, Khoo et al [162] ont rapporté le devenir de 371 traumatismes du rachis dorso-lombaire traités par thoracoscopie. L'abord se fait par un abord gauche pour accéder à la jonction dorso-lombaire (T11-L2) et un abord droit pour le rachis thoracique moyen et supérieur (T3-T10) [169].

✚ **Indications:** la thoracoscopie a été initialement utilisée pour les sympathectomies et les discectomies thoraciques [163], [170], [171]. Puis les indications se sont élargies vers les corrections de déformations thoraciques, les corporectomies post traumatiques et tumorales et les fixations internes.

✚ **Contre-indications :**

Absolue : Insuffisance respiratoire sévère.

Relative : Adhésions thoraciques étendues, antécédent de traumatisme ou chirurgie thoracique. Certains facteurs différeraient le délai de la chirurgie : hypoxémie, hypocoagulabilité, anomalies cardiaques [169].

Dans la série de Khoo[168], le taux de complications était seulement de 5,4% sous thoracoscopie ce qui est nettement inférieur aux 14% de complications par thoracotomie conventionnelle [168], [172]. 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.

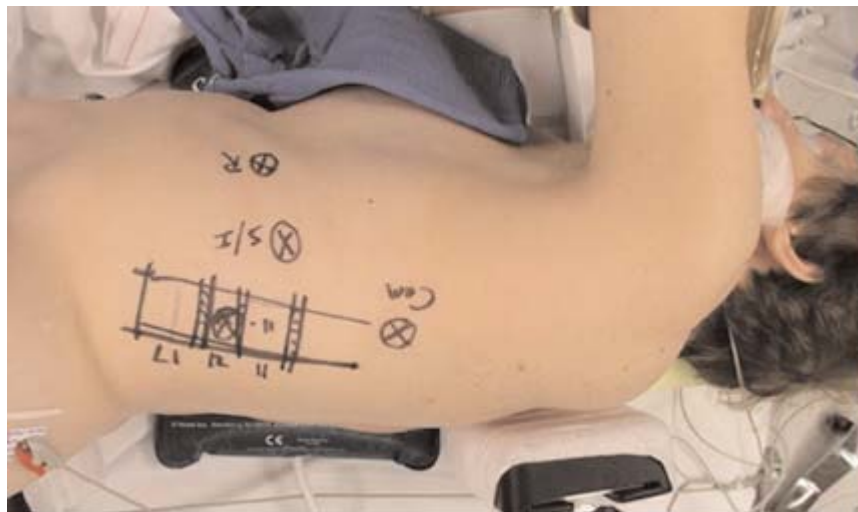


Figure 62: Position pour abord thoracoscopique marquage de la projection cutanée des différents repères anatomiques et des points d'entrée

f. L'augmentation vertébrale par cimentoplastie [173], [174]

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 extenseur 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.

4.4. Les indications thérapeutiques

Malgré les nombreuses classifications et l'évolution de l'arsenal thérapeutique, la prise en charge des traumatismes thoraco-lombaires 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 [175]. 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 thoraco-lombaire 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 tardive.

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.

a. Eléments décisionnels

✚ La décompression neurologique[32], [176]

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 :

- Fracture thoraco-lombaire avec paraplégie complète d'origine médullaire : une prise en charge chirurgicale avec décompression médullaire, réduction fracturaire et stabilisation est indispensable.
- 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.
- Cependant, tout déficit neurologique ne pouvant être rattaché à une lésion ostéo-discale scannographiquement compressive, devra être exploré par une IRM.
- 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 63,3 % des cas.

✚ Restauration de la stabilité[15], [32], [177]

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 [15], [177]

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.

4.5. Restauration de l'harmonie des courbures rachidiennes[112], [178], [179]

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 :

- L'angle vertébral : (VCA) mesuré entre les deux plateaux de la vertèbre fracturée, évalue le degré de compression vertébrale antérieure
- L'angle segmentaire : ou angle de Gardner entre le plateau supérieur de la vertèbre sus-jacente et le plateau inférieur de la vertèbre fracturée
- 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
- L'angle de la charnière thoraco-lombaire : entre le plateau supérieur de D10 et le plateau inférieur de L2

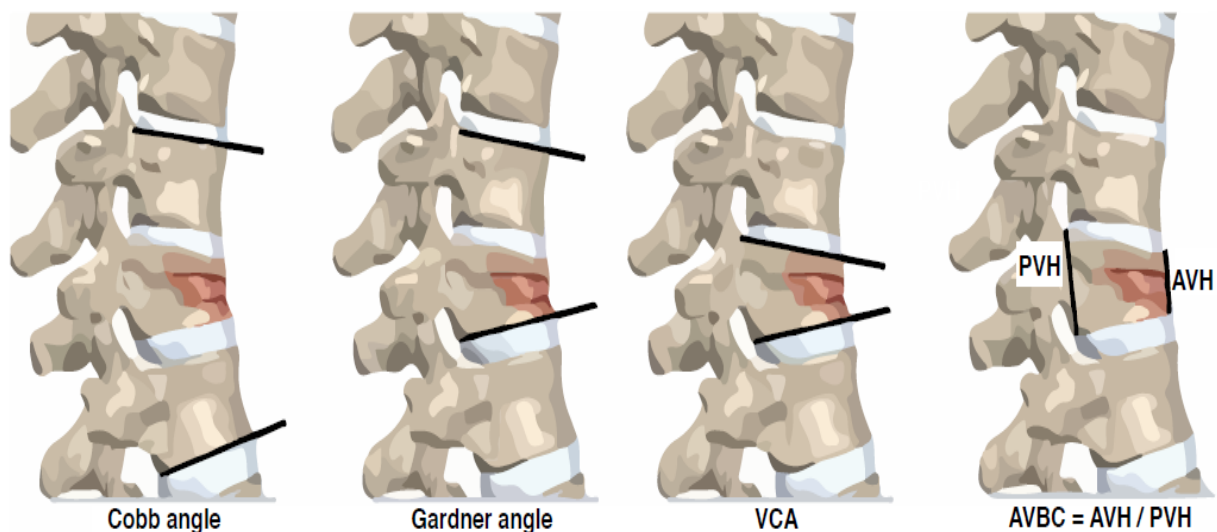


Fig. (1). Illustration of measurements (a). Cobb angle; (b). Gardner angle; (c). Vertebral compression angle; (d). Anterior vertebral body compression percentage

Figure 63: Indices radiologiques de pour évaluer l'alignement sagittal

b. 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-latéral; option préconisée par de nombreux auteurs pour lésions en flexion-distraction *Aospine B* pures ou associées à des lésions corporelles 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* [53] 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* [180] ont récusé l'évidence d'un abord antérieur sur base du score de *Mc Cormack*.

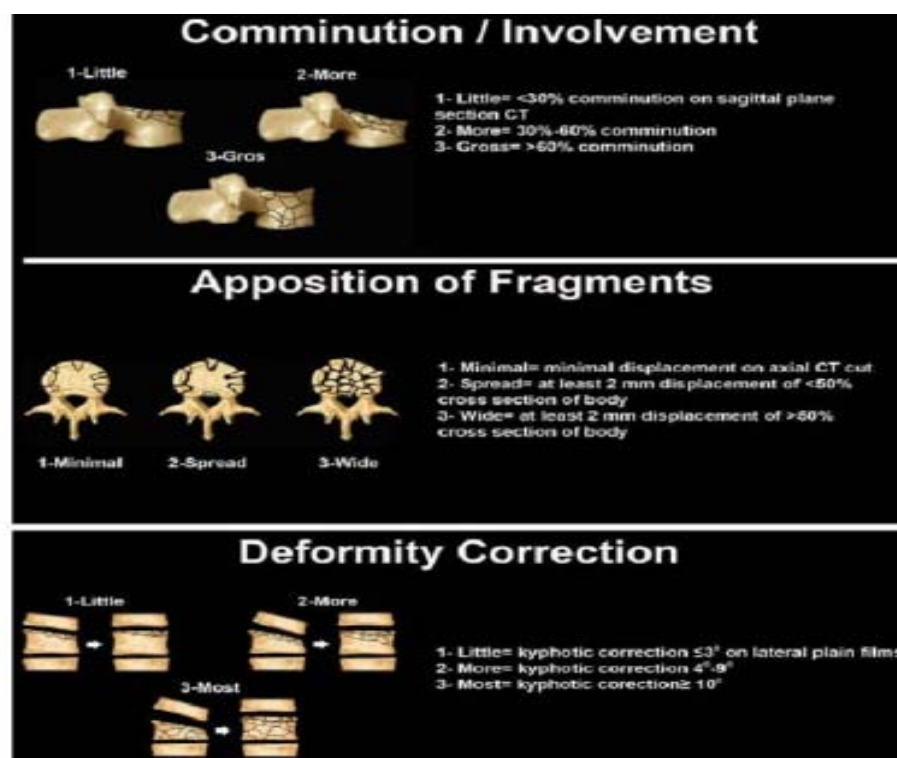


Figure 64: Représentation schématique de classification de Mc Cormack

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 thoraco-lombaire sans trouble neurologique, *Wood et al* [181] ont conduit une étude prospective randomisée comparant l'arthrodèse antérieure de trois niveaux vertébraux par allogreffe corporelle tibiale ou humérale et plaque vissée après corporectomie 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 ont 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 [182]-[184]. Plus récemment, les montages circonférentiels par abord postérieur exclusif associant vissage pédiculaire postérieure et corporectomie transpédiculaire avec arthrodèse par cage expansible sont une option proposée [185], [186].

Pour dégager un rationnel de bonnes pratiques, *Qicong Zhu et al* [187] 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 traumatismes du rachis dorso-lombaire [188], 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.

Dans notre étude, la voie postérieure a été réalisée dans 100% des cas.

5. Le délai d'intervention

Il n'existe pas de consensus concernant le délai d'intervention pour les traumatismes du rachis. Les avantages cliniques d'une chirurgie précoce (<24h) par rapport une chirurgie tardive (24 à 72h), restent controversés en raison du manque d'études prospectives randomisées bien conçues et bien exécutées. Dans ce contexte, le rôle et le moment de la décompression vertébrale après un traumatisme aigu, reste l'un des sujets les plus controversés en matière de chirurgie rachidienne. Certaines études ont évalué l'efficacité relative de la chirurgie décompressive précoce par rapport à la chirurgie décompressive tardive chez des patients traumatisés du rachis thoraco-lombaire. Les principaux résultats ont montré une amélioration globale de l'état neurologique dans les deux groupes de chirurgie précoce et tardive. Ces améliorations seraient dues à une récupération sensitive car chez les patients déficitaires

complets, aucune amélioration du score moteur n'a été retrouvée dans les deux groupes [189], [190].

Dans notre série, le délai d'intervention moyen était de 04 jours, ce qui reste très insuffisant par rapport à la série d'Andjouh et Brahmi qui comptabilisait un délai moyen d'intervention inférieur à 24h.

6. Explorations post-opératoires

En post-opératoire, 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 thoraco-lombaire de face et de profil à 03 mois et une TDM thoraco-lombaire à 06 mois est demandée. Les explorations postopératoires, à type de radiographies de face et de profil, faites dans 100 % des cas chez nos patients, n'apparaissent pas dans la plupart des dossiers des patients vu qu'ils sont réalisés après leur décharge hospitalière et qu'ils sont contrôlés en consultation neurochirurgicale.

Les clichés retrouvés sont ceux indiqués après une complication postopératoire et sont à type de TDM et IRM dorso-lombaires.

IX. Evolution et complications

1. Evolution en fonction de l'état neurologique

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 [79],[80]. Il s'avère néanmoins, que ces lésions (complètes), ont un degré de récupération nettement moindre par rapport aux autres types de lésions.

L'évolution sur le plan neurologique des patients de notre série, était presque indifférente par rapport au fait que le déficit initial soit complet ou non : les déficits complets s'étaient améliorés dans 45,5 % des cas, de même que les déficits incomplets qui se sont améliorés dans une moyenne de 54,5 % des cas.

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 thoracique associé et à la compression abdominale, conséquence de l'iléus paralytique durant les premiers jours.

La fonction circulatoire est également perturbée en zone paralysée ; Il 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.

La perte de sensibilité cutanée est à l'origine d'escarres (ulcérations des points d'appuis) qui peuvent évoluer en quelques heures vers des lésions très étendues. Leur prévention est

essentielle par le changement régulier de position, les massages, l'utilisation de matelas ou lits spéciaux, l'alimentation hyperprotidique et hypervitaminique.

Dans notre série, nous avons noté uniquement un cas d'infection respiratoire et 05 cas de complications à long terme soit un taux de 10,2 %,

X. 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 : la gestion des risques

Durant toutes les phases de l'évolution des traumatisés ayant un déficit neurologique, les risques permanents sont vésico- sphinctériens, cutanés et neuro- orthopédiques.

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. Le retentissement sur l'ensemble de l'appareil urinaire des troubles de l'évacuation vésicale peut être majeur.

Les infections urinaires basses et hautes sont fréquentes de même que l'urétrite et la prostatite surtout en cas de recours au sondage urinaire à domicile. De ce fait, la surveillance régulière des urines par E.C.B.U est nécessaire mais cette dernière ne doit pas être systématique en dehors de signes cliniques.

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.

1.2. Risques cutanés

Les troubles vésico-sphinctériens, neuro-orthopédiques, les troubles du tonus de la thermorégulation interviennent dans la genèse des escarres surtout par ischémie locale au point de pression. La prévention est essentielle, elle doit reposer sur une éducation très soigneuse des paraplégiques et doit débuter dès les premières heures de la paraplégie : 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 dorsal ou décubitus semi-latéral, maintien d'une peau propre et sèche, utilisation de matelas spécifiques.

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.

Le dépistage précoce d'une lésion superficielle permet d'éviter l'aggravation des troubles.

Lorsque l'escarre est constituée, la suppression de l'appui est essentielle. L'évaluation de celle-ci et l'application de pansements hydrocolloïdes sont nécessaires. L'infection profonde est la complication majeure de l'escarre. Qu'elle bénéficie d'une cicatrisation dirigée ou d'une chirurgie réparatrice, les coûts sont considérables.

1.3. Risques thrombo-emboliques

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

1.4. Qualité de vie

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.

1.5. Pseudarthroses et cals vicieux

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

- *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.
- *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, il s'agit d'un cal vicieux régional dû à une fracture du corps qui a consolidé en cyphose sévère.

1.6. Complications mécaniques : débricolage de matériel

Les débricolages de matériel sont survenus chez seulement 02 de nos patients et ne semblent pas être corrélés au type de l'intervention chirurgicale.

2. Amélioration de la qualité de vie [79]

2.1. La gestion des douleurs

Les douleurs sont fréquentes et polymorphes ; elles 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-stimulation trans-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 neurologiques situées en territoire sous-lésionnel sont rebelles aux traitements usuels.
- ✚ Les douleurs "sus-lésionnelles": apparaissent tardivement chez les paraplégiques, doivent faire penser en premier lieu à une syringomyélie post-traumatique.

2.2. Complications génitales et sexuelles

Chez l'homme, il peut y avoir des perturbations de l'érection, absente ou insuffisante, des perturbations de l'éjaculation et des anomalies orgasmiques. La répétition des infections urinaires peut favoriser l'apparition d'une orchite et être à l'origine d'une stérilité.

Chez la femme, les plaintes concernent l'absence de sensibilité et de sécrétions vaginales, les modifications d'orgasme, la présence de contractions musculaires et des fuites urinaires gênantes pendant les rapports.

Cependant, on gardera à l'esprit que les blessés médullaires de sexe masculin pour la grande majorité d'entre eux gardent les possibilités d'érection réflexe utilisable après un réapprentissage de la vie de couple. Les techniques de recueil de sperme et d'insémination artificielle intraconjugale offrent des possibilités de procréation.

2.3. Séquelles digestives :

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

2.4. Choix des aides techniques

Les aides techniques sont destinées à compenser les incapacités fonctionnelles transitoires ou définitives des blessés médullaires. Elles couvrent chez le paraplégique de vastes domaines tels l'alimentation, la toilette, l'habillage, les déplacements, la communication et la maîtrise de l'environnement.

2.5. Réinsertion sociale et professionnelle

Malgré les lois reconnaissant le droit au travail des personnes handicapées, ainsi que celles qui incitent les entreprises à les embaucher, les obstacles à la réinsertion professionnelle restent nombreux : conjoncture économique actuelle, sous-qualification fréquente des paraplégiques par rapport aux postes offerts, réticence des entreprises à embaucher des travailleurs handicapés.

Cependant, l'évolution précoce d'une possible réinsertion professionnelle fait partie intégrante d'une dynamique de réadaptation et de réinsertion sociale.

3. Rééducation et prise en charge psychologique

3.1. 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.

3.2. Rééducation respiratoire

Elle concerne les tétraplégiques avec lésion médullaire cervicale haute associée.

3.3. 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.

3.4. 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.

XI. Prévention et recommandations

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.

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

La charnière dorso-lombaire du rachis, allant de la 10^{ème} vertèbre dorsale à la 2^{ème} vertèbre lombaire, représente une zone de transition très fragile et fréquemment affectée par les différents traumatismes qui peuvent survenir au niveau du rachis. On retrouve au niveau de cette zone charnière, une certaine sensibilité pour la première vertèbre lombaire qui est la plus fréquemment touchée en cas de traumatismes. Contrairement aux systèmes de classification des fractures des autres composantes du système squelettique, la charnière thoraco-lombaire a de nombreuses particularités biomécaniques et anatomiques qui doivent être comprises pour apprécier objectivement les lésions qui y surviennent. C'est la raison pour laquelle, de nombreux systèmes de classification ont été mis en place mais force est de constater qu'aucune classification n'a été adoptée de manière universelle par les praticiens.

La prise en charge pluridisciplinaire est essentielle pour une prise en charge optimale de ces traumatismes, incluant de nombreux intervenants tels que : les médecins urgentistes, les radiologues, les chirurgiens, les infirmiers, les kinésithérapeutes, les ergothérapeutes, les psychologues, etc...de même que le patient lui-même et son entourage. Fort heureusement, au terme de notre analyse, nous pouvons dire que les moyens déployés étatique et humainement, même si n'étant pas optimaux ont permis d'offrir aux patients une prise en charge effective de leurs traumatismes et leur offrir une suite favorable. Ainsi, les transports des traumatisés du rachis sont pour la plupart assurés par les structures adaptées (pompiers par exemple) ; le délai de prise en charge de nos patients, dans notre contexte, reste insuffisant et les prises de décision thérapeutiques sont conformes à la théorie et donnent de très bons résultats.

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 consignant 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.

*B*ien que l'acceptation universelle d'un système de classification unique soit délicate, les médecins spécialistes gagneraient à établir un système de classification adapté à leur contexte. Le système de classification AOSpine s'inscrit bien dans cette perspective et une mise à jour des connaissances des radiologues et chirurgiens spécialistes est requise afin d'adopter une nomenclature claire, efficace, compréhensible, ne laissant planer aucun doute sur la conduite chirurgicale à adopter.

*N*ous proposons également une numérisation automatique des données cliniques, paracliniques, biologiques, etc, de tous les traumatisés afin de suivre en temps réel leur évolution postopératoire et détecter ainsi assez tôt certaines complications ; de même que la création d'une banque de données au niveau nationale de nos patients.

*I*l serait également judicieux, de mettre à disposition des patients des unités de prise en charge psychologique afin de réduire le handicap psychologique engendré par leur traumatisme, de leur permettre l'acceptation de leur potentielle nouvelle condition physique, de même que leur réinsertion socio-professionnelle.

ANNEXES

Université Cadi Ayyad

Faculté de Médecine et de Pharmacie de Marrakech

FICHE D'EXPLOITATION

I. IDENTITE :

Nom : Prénoms :

Age :ans Sexe : ☐ H ☐ F

N° d'hospitalisation :

Profession :

Adresse :

N° de téléphone :

Date d'entrée : Date de sortie :

II. MODE D'ADMISSION: ☐ Urgences ☐ Référence

III. DELAI D'ADMISSION:

IV. TRANSPORT MEDICALISE: ☐ oui ☐ non

V. CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT :

Date :

Lieu :

- Type: ☐ Accident de circulation ☐ Chute de sa hauteur
☐ Chute d'un lieu élevé : ☐ domicile ☐ travail
☐ Autres :

VI. ANTECEDENTS :

Médicaux :

Chirurgicaux :

Allergiques :

Familiaux :

VII. PRESENTATION CLINIQUE :

- Nature du traumatisme : ☐ ouvert ☐ fermé

- Polytraumatisme : ☐ oui ☐ non

- Si oui, les lésions associées : ☐ crâne ☐ thorax
☐ membres ☐ abdomen
☐ bassin

- Signes fonctionnels :

- o Rachialgie : ☐ cervicale ☐ dorsale ☐ dorsolombaire ☐ lombaire diffuse
- o Impotence fonctionnelle : ☐ oui ☐ non

Localisation :

- o Troubles sphinctériens : ☐ oui ☐ non Type :
- o Paresthésies : ☐ oui ☐ non Localisation :
- o Radiculalgies : ☐ oui ☐ non Localisation :
- o Autres :

➤ Examen général :

GCS...../15 TA : FC : FR : T° :

Sédation et assistance cardiorespiratoire : ☐ oui ☐ non

➤ Examen physique :

1. Sd rachidien : ☐ douleur ☐ raideur ☐ déformation Localisation :
.....

2. Station debout : ☐ oui ☐ non

3. Marche : ☐ oui ☐ non

4. Force musculaire :

o *Globale* :

Barré : ☐ oui ☐ non

Mingazzini : ☐ oui ☐ non

o *Segmentaire* :

MSG : /5 proximal /5 distal **MSD** : /5 proximal /5 distal

MIG : /5 proximal /5 distal **MID** : /5 proximal /5 distal

5. Tonus musculaire :

6. Réflexes :

☐ Bicipital (C5)

☐ Stylo-radial (C6)

☐ Tricipital (C7)

☐ Cubito-pronateur (C8)

☐ Rotulien (L4)

☐ Achilléen (S1)

7. Sensibilité : ☐ proprioceptive ☐ épicrotique ☐ thermoalgique

Niveau sensitif :

8. Nerfs crâniens et voies visuelles :

9. Nerfs crâniens et voies visuelles :

10. Trouble sphinctériens :

☐ Incontinence urinaire ☐ Globe vésical

☐ Incontinence anale ☐ Constipation

☐ Impuissance

11. Vigilance et fonctions cognitives :

12. Cotation Score ASIA: MID..... MIG..... Global.....

13. Statut neurologique AoSpine :

VIII. IMAGERIE :

☐ Radio standard rachis (f/p) Résultats :

☐ TDM Résultats :

☐ IRM Résultats :

IX. CLASSIFICATION AoSPINE :

- Type lésionnel : A (compression) : ☐ A0 ☐ A1 ☐ A2 ☐ A3 ☐ A4
- B (distraction) : ☐ B1 ☐ B2 ☐ B3
- C (dislocation) : ☐ C

- Statut neurologique AoSpine
 - ☐ Absence (N0)
 - ☐ Signes neurologiques transitoires (N1)
 - ☐ Radiculalgie (N2)
 - ☐ Déficit sensitivomoteur incomplet (N3)
 - ☐ Déficit total (N4)
 - ☐ Patient comateux (NX)

- Facteurs modificateurs :
 - ☐ Présence de lésion ligamentaire en l'absence de lésion du corps vertébral (M1)
 - ☐ Présence d'affections concomitantes (M2)

Nomenclature :.....

.....

X. PRISE EN CHARGE :

- Mise en condition :
 - ☐ VVP ☐ Immobilisation ☐ SNG ☐ Sondage urinaire
 - ☐ Intubation-ventilation ☐ Drogues vaso-pressives
- Traitement médical

o Analgésie : ☐ Palier I ☐ Palier II ☐ Palier III

o Prophylaxie anti-thrombotique : ☐ oui ☐ non

o Antibiothérapies : ☐ oui ☐ non

o Autres :

➤ **Traitement chirurgical**

Date d'intervention :

Délais entre l'admission et l'intervention :

Type d'anesthésie :

Voie d'abord :

o Postérieure: ☐ Ostéosynthèse montage court

☐ Ostéosynthèse montage long

☐ Laminectomie associée

o Antérieure : ☐ oui ☐ non

o Combinée : ☐ oui ☐ non

➤ **Imagerie de contrôle post-opératoire : ☐ oui ☐ non**

☐ Radiographie standard :

☐ TDM :

☐ IRM :

XI. EVOLUTON :

➤ Statut neurologique postopératoire immédiat :

ASIA : ☐ amélioration ☐ stagnation ☐ aggravation

➤ Durée d'hospitalisation postopératoire :

➤ Complications précoces :

☐ Thromboembolique

☐ Infection urinaire

☐ Infection pulmonaire

➤ Complications à moyen terme : ☐ Escarres ☐ Infection de la paroi

➤ Complications à long terme :

☐ Infection sur matériel

☐ Dé bricolage de matériel

XII. ORIENTATION EN REEDUCATION FONCTIONNELLE :

☐ Hospitalisation

☐ Ambulatoire

RESUMES

Résumé

Introduction: La majorité des traumatismes du rachis se produisent dans la région thoraco-lombaire dans 70 à 90% des cas. S'étendant de T10 à L2, c'est une région anatomique charnière entre la colonne vertébrale thoracique rigide et la colonne lombaire mobile, qui la rend particulièrement vulnérable sur le plan biomécanique. 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.

Objectifs de l'étude :

- Décrire les caractéristiques épidémiologiques, cliniques, para cliniques, thérapeutiques et évolutives des traumatismes de la charnière dorsolombaire au CHU Mohammed VI de Marrakech.
- Comparer nos résultats par rapport aux données de la littérature médicale.
- 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.

Matériels et méthodes : ce travail est une étude rétrospective descriptive de 49 cas de traumatisme de la charnière dorso-lombaire admis et opérés au service de neurochirurgie du CHU Mohammed VI de Marrakech sur une période de 46 mois s'étalant de Mars 2016 à Décembre 2019.

Résultats : Nous avons recensé au cours de notre étude réalisée au CHU Mohamed VI de Marrakech, 159 cas de traumatismes du rachis parmi lesquels les traumatismes de la charnière dorsolombaire étaient représentés dans 35,2% des cas avec une moyenne annuelle de 12,5

patients/an. La population étudiée était âgée en moyenne de 41,45 ans et est principalement masculine avec un sexe ratio de 1,88. Les traumatismes sont survenus principalement dans la région de Marrakech (67,3%), causés majoritairement par les chutes (55,1%) et les AVP (34,7%). Des conditions de ramassage (par le SAMU ou les sapeurs pompiers) ont été assurés dans 65,3% des cas avec un délai d'intervention du corps médical spécialisé de moins de 24h.

Sur le plan clinique, les patients étaient fréquemment retrouvés dans un contexte polytraumatique (53,1%) avec au niveau rachidien, un syndrome rachidien principalement dorso-lombaire (77,6%), dont des douleurs au premier plan (100%), une raideur rachidienne (69,4%) et moins fréquemment, une déformation rachidienne (32,7%). La majorité des patients ne présentaient aucun déficit neurologique (55,1%) et les autres furent répartis selon l'échelle de déficience ASIA (A : 8,2% ; B : 14,3% ; C : 14,3% ; et D : 8,2%).

Les explorations étaient basées principalement sur la TDM en urgence chez tous les patients, montrant souvent une atteinte univertébrale (63,3%) mais pouvant aller jusqu'à une atteinte de 4 vertèbres, avec une vertèbre L1 comme siège de prédilection (65,3%). La compression était le mécanisme lésionnel principal (89,8%). Une radiographie d'urgence a néanmoins été réalisée dans 40,8% des cas.

Les patients ont bénéficié comme traitement, d'une intervention chirurgicale par voie postérieure pour tous, faite d'une ostéosynthèse montage court dans 67,3% des cas, avec une décompression par laminectomie dans 63,3% des cas. L'évolution neurologique immédiate des patients déficitaires fût favorable pour la plupart (50%) mais marquée de certaines complications sur le long terme, à type d'infections sur matériel d'ostéosynthèse et de débricolage de matériel d'ostéosynthèse.

Discussion: Au terme de notre étude, et comparativement aux données de la littérature, nous pouvons affirmer que la prise en charge des traumatisés dorso-lombaires, dans notre contexte, est concise, efficace et se conforme aux recommandations internationales. Cependant, il est nécessaire de modifier l'organisation des systèmes de soins en urgence afin 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.

Conclusion: la prise en charge des traumatismes de la charnière dorso-lombaire du rachis, doit être pluridisciplinaire pour une prise en charge optimale de ces traumatismes incluant des intervenants à tous les niveaux. Les systèmes de classification occupent une place prépondérante dans la décision thérapeutique d'où l'intérêt d'une mise à jour continue des spécialistes et l'adoption d'un système de classification unique et contextuel.

Summary

Introduction: The majority of spinal trauma occurs in the thoracolumbar region in 70–90% of cases. Stretching from T10 to L2, this is an anatomical region that is a hinge between the rigid thoracic spine and the mobile lumbar spine, making it particularly vulnerable from a biomechanical point of view. The management of these traumas must be thought of in a global and multidisciplinary way with codified and constantly revisited circuits from the scene of the accident to the rehabilitation/reintegration phase at hospital discharge.

Objectives of the study:

- To describe the epidemiological, clinical, para-clinical, therapeutic and evolutionary characteristics of the traumas of the thoracolumbar hinge at the Mohammed VI University Hospital of Marrakech.
- To compare our results with data from the medical literature.
- To propose recommendations resulting from this comparative analysis and adapted to our context in order to help in the decision making process both at the systemic level in public health and at the individual health level, particularly for patients hospitalized for surgical management.

Materials and methods: This work is a descriptive retrospective study of 49 cases of trauma of the thoracolumbar hinge admitted and operated on in the neurosurgery department of Mohammed VI University Hospital in Marrakech over a period of 46 months from March 2016 to December 2019.

Results: During our study carried out at the Mohamed VI University Hospital of Marrakech, we identified 159 cases of spinal trauma among which trauma of the thoracolumbar hinge was represented in 35.2% of cases with an annual average of 12.5 patients/year. The

population studied was 41.45 years old on average and is mainly male with a sex ratio of 1.88. Trauma occurred mainly in the region of Marrakech (67.3%) caused mainly by falls (55.1%) and MVAs (34.7%). Pick-up conditions (by the SAMU or the fire department) were provided in 65.3% of cases with a response time of less than 24 hours for the specialized medical corps.

Clinically, patients were frequently found in a polytraumatic context (53.1%) with a spinal syndrome, mainly thoracolumbar (77.6%), including pain in the foreground (100%), spinal stiffness (69.4%) and, less frequently, spinal deformity (32.7%). The majority of patients had no neurological deficits (55.1%) and the remainder were distributed according to the ASIA deficiency scale (A: 8.2%; B: 14.3%; C: 14.3%; and D: 8.2%).

Investigations were based primarily on emergency CT scan in all patients with frequent univertebral involvement (63.3%) but up to 4 vertebrae with an L1 vertebra as the preferred site (65.3%). Compression was the primary mechanism of injury (89.8%). Nevertheless, emergency radiography was performed in 40.8% of cases.

Patients were treated with posterior surgery in all cases, with short set-up osteosynthesis in 67.3% of cases, and decompression by laminectomy in 63.3% of cases. The immediate neurological evolution of the patients with deficiency was favorable for most (50%) but marked by certain long-term complications, such as infections on osteosynthesis equipment and the removal of osteosynthesis equipment.

Discussion: At the end of our study, and in comparison with the data in the literature, we can affirm that the management of thoracolumbar trauma victims, in our context, is concise, effective and conforms to international recommendations. However, there is a need to modify the organization of emergency care systems in order to optimize the time to care for 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.

Conclusion: The management of trauma to the thoracolumbar spine hinge must be multidisciplinary for optimal management of these traumas, including practitioners at all levels. Classification systems play a predominant role in the therapeutic decision, hence the interest of a continuous update of specialists and the adoption of a unique and contextual classification system.

ملخص

مقدمة: تحدث أغلبية إصابات العمود الفقري في منطقة الصدر القطني فيما يخص 70 إلى 90% من الحالات. تمتد من T10 إلى L2، وهي منطقة محورية تشريحياً بين العمود الفقري الصدري الصلب والعمود القطني المتحرك، مما يجعلها ضعيفة بشكل خاص من الناحية الميكانيكية. يجب أن تكون العناية بهذه الصدمات شاملة ومتعددة التخصصات مع اتباع مسالك مقننة وإعادة النظر فيها باستمرار، وذلك ابتداءً من مكان الحادث حتى مرحلة إعادة التأهيل / إعادة الإدماج عند الخروج من المستشفى.

هدف الدراسة:

- وصف الخصائص الوبائية، السريرية، شبه السريرية، العلاجية والتطورية لصدمة المفصل الظهري القطني في مستشفى جامعة محمد السادس بمراكش.
- مقارنة نتائجنا ببيانات من الأدبيات الطبية.
- اقتراح التوصيات الناتجة عن هذا التحليل وتكييفها مع سياقنا لتكون بمثابة أداة مساعدة في صنع القرار على المستوى النظامي في الصحة العامة وكذا على مستوى الصحة الفردية، لا سيما فيما يخص المرضى المعالجين بقصم الجراحة بالمستشفى.

المواد والأساليب: دراسة وصفية بأثر رجعي لـ 49 حالة إصابة بالمفصل الظهري القطني، تم قبولها وتشغيلها في قسم جراحة المخ والأعصاب في مستشفى محمد السادس بمراكش على مدى 46 شهراً تمتد من مارس 2016 إلى ديسمبر 2019.

النتائج: خلال دراستنا التي أجريت في المستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش، أحصينا 159 حالة إصابة بالعمود الفقري من بينها إصابة المفصل الظهري القطني في 35.2% من الحالات بمتوسط سنوي قدره 12.5 مريض / سنة. كان عمر مجتمع الدراسة في متوسط 41.45 سنة وهم في الغالب ذكور بنسبة جنس تبلغ 1.88. حدثت أغلب الصدمات بمنطقة مراكش (67.3%) نتيجة للسقوط

(بنسبة 55.1٪) وحوادث السير (بنسبة 34.7٪). تم توفير شروط الجمع (من قبل SAMU أو فرقة الإطفاء) في 65.3٪ من الحالات مع وقت استجابة من الهيئات الطبية المتخصصة أقل من 24 ساعة سريريًا، كان المرضى في غالب الأحيان مصابين بصدمات متعددة (53.1٪) مع إصابات بالعمود الفقري، بشكل رئيسي وخاصة أسفل الظهر (77.6٪)، بما في ذلك ألم المقدمة (100٪)، تصلب العمود الفقري (69.4٪) وتشوه العمود الفقري (32.7٪). لم يكن لدى غالبية المرضى عجز عصبي (55.1٪) وتم تصنيف البقية وفقًا لمقياس ضعف ASIA (A: 8,2 % ; B: 14,3 % ; C: 14,3 % ; et D: 8,2 %).

استندت الاستكشافات بشكل أساسي إلى التصوير المقطعي في المستعجلات لذا جميع المرضى؛ وكانت معظم الإصابات أحادية الفقر (63.3٪) وقد تبلغ 4 فقرات مع فقرة L1 كموقع أساسي (65.3٪). كان الضغط هو آلية الإصابة الرئيسية (89.8٪). ومع ذلك، تم إجراء الأشعة السينية في المستعجلات في 40.8٪ من الحالات.

تلقى المرضى، كعلاج، تدخل جراحي خلفي للجميع، عن طريق تخليق عظم قصير التركيب في 67.3٪ من الحالات، مع إزالة الضغط عبر استئصال الصفيحة الفقرية في 63.3٪ من الحالات. كان التطور العصبي الفوري جيدًا بالنسبة للمرضى الذين يعانون من نقص فيما يخص الجزء الأكبر (50٪) ولكنه تميز ببعض المضاعفات على المدى الطويل، مثل الالتهابات على مادة تخليق العظم وانهلال هذه الأخيرة.

مناقشة: على إثر دراستنا، ومقارنة بالبيانات الموجودة في الأدبيات، يمكن أن نؤكد أن العناية

بالصدمات الظهرية القطنية في سياقنا، موجزة وفعالة وتتوافق مع التوصيات الدولية. لكن، من الضروري تغيير تدبير أنظمة الرعاية لحالات الطوارئ من أجل تحسين الوقت المستغرق لرعاية المرضى. يمكن للممارسين أيضًا تحسين أدائهم من خلال

اعتماد نظام تصنيف عالمي يتكيف مع سياقنا من أجل اتخاذ قرارات علاجية أكثر تخصيصًا

للمرضى وأكثر إيجازًا.

الخلاصة: يجب أن تكون إدارة الصدمات التي تصيب المفصل الظهرى القطني للعمود الفقري متعددة التخصصات من أجل إدارة مثلى لها. تحتل أنظمة التصنيف مكاناً بارزاً في قرار العلاج، ومن هنا تأتي أهمية التحديث المستمر للمتخصصين واعتماد نظام تصنيف فريد وسياقي

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 et al.**
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. **B. Wang et al.**
A retrospective study comparing percutaneous and open pedicle screw fixation for thoracolumbar fractures with spinal injuries.
Medicine (Baltimore). Sep 2017; 96(38): e8104
4. **M. Eby.**
Tips & Tricks in thoracolumbar injury : Anatomy, Biomechanics and Classification.
Jun. 2017;27:2.
5. **M. M. Panjabi and A. A. White.**
Basic biomechanics of the spine.
Neurosurgery. Jul 1980; 7(1):76-93.
6. **Rachis-2.0.pdf.**
Laboratoire d'anatomie. Disponible sur: (<http://anatomie.univ-catholille.fr/wp-content/uploads/2017/01/Rachis-2.0.pdf>).
7. **123-09.pdf.**
Disponible sur: (http://scolarite.fmp-usmba.ac.ma/cdim/mediatheque/e_theses/123-09.pdf).
8. **A. Bilal and B. Kamel.**
Fractures du rachis dorsolombaire.
p. 159.

9. **Kamina P.**
Anatomie clinique Tome 2.
Maloine 2009.
10. **L. René.**
Bases anatomiques pour la chirurgie vertébrale de la jonction thoraco-lombaire.
1978.
11. **Kamina P.**
Anatomie clinique Tome 5.
Maloine 2009.
12. **Netter F.H.**
Atlas d'anatomie humaine 5è édition.
Elsevier Masson 2011.
13. **L. D. Richard, V. Wayne, W. M. A. Mitchell, and J. Duparc.**
Gray's anatomy.
Elsevier Masson 2006.
14. **243-18.pdf.**
Disponible sur : (http://scolarite.fmp-usmba.ac.ma/cdim/mediatheque/e_theses/243-18.pdf).
15. **Denis F.**
Spinal instability as defined by the three-column spine concept in acute spinal trauma.
1984;65-76.
16. **Kanpandji I.**
Tronc et rachis.
Maloine 1986.
17. **Mangione P and Senegas J.**
Sagittal balance of the spine
Rev Chir Orthop Reparatrice Appar. 1997;83:22-32.

18. **H. Ağuş, C. Kayali, and M. Arslantaş.**
Nonoperative treatment of burst-type thoracolumbar vertebra fractures: clinical and radiological results of 29 patients.
Eur. Spine J. Off. Publ. Eur. Spine Soc. Eur. Spinal Deform. Soc. Eur. Sect. Cerv. Spine Res. Soc. Aug 2005;14(6):536-540.

19. **K. B. Wood, W. Li, D. R. Lebl, D. S. Lebl, and A. Ploumis.**
Management of thoracolumbar spine fractures
Spine J. Off. J. North Am. Spine Soc. Jan 2014;14:145-164.

20. **S. Elrai et al.**
Apport de l'imagerie par résonance magnétique dans les traumatismes médullaires.
2006; 87.

21. **E. Lysell.**
Motion in the cervical spine. An experimental study on autopsy specimens.
Acta Orthop.Scand. 1969;123:1.

22. **M. Shea, R. H. Wittenberg, W. T. Edwards, A. A. White, and W. C. Hayes.**
In vitro hyperextension injuries in the human cadaveric cervical spine.
J.Orthop. Nov 1992;10(6):911-916.

23. **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.

24. **V. Gilbert.**
Biomécanique du rachis.
Service de chirurgie Orthopédique HIA Begin 94160 St-Mandé, 2008.

25. **Templier A.**
Paramètres et méthodes d'évaluation des implants rachidiens lombaires.
Paris ENSAM, 1998b.

26. **White A and Panjabi M.**
Clinical biomechanics of the spine.
1990.
27. **Yamamoto I, M. Panjabi, and Crisco T, et al.**
Three-dimensional movements of the whole lumbar spine and lumbosacral joint.
Spine. 1989;14:1256-1260.
28. **Kamina P.**
Anatomie Générale , introduction à la clinique;.
Maloine. 1997.
29. **L. Dai.**
Principles of Management of Thoracolumbar Fractures.
Orthop. Surg. May 2012;4:67-70.
30. **H. L. Frankel et al.**
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. **S. Rajasekaran, R. M. Kanna, and A. P. Shetty.**
Management of thoracolumbar spine trauma: An overview.
Indian J. Orthop. 2015;49(1);72-82.
32. **A. P. Verheyden et al.**
Treatment of Fractures of the Thoracolumbar Spine: Recommendations of the Spine Section of the German Society for Orthopaedics and Trauma (DGOU).
Glob. Spine J. Sep 2018;8(2):345-455.
33. **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.

34. **D. G. Vollmer and C. Gegg.**
Classification and acute management of thoracolumbar fractures.
Neurosurg. Clin. N. Am. Oct 1997;8(4):499-507.
35. **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>).
36. **D. Alexandru and W. So.**
Evaluation and Management of Vertebral Compression Fractures.
Perm. J. 2012;16(4):46-51.
37. **H. Feuer.**
Management of Acute Spine and Spinal Cord Injuries: Old and New Concepts.
Arch. Surg. Jun 1976;111(6):638-645.
38. **Aghakani G. and Vigué B.**
Traumatismes de la moëlle épinière.
1999.
39. **F. Denis.**
The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries.
Spine. Dec 1983;8(8):817-831.
40. **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.
41. **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.

42. **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.
43. **Traumatismes vertebro-médullaires – Campus de Neurochirurgie.** Disponible sur:(<http://campus.neurochirurgie.fr/spip.php?article384> (accessed Jul. 07, 2020).
44. **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.
45. **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.
46. **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.
47. **M. E. Schwab and D. Bartholdi,.**
Degeneration and regeneration of axons in the lesioned spinal cord.
Physiol. Rev. Apr 1996;76(2):319-370.
48. **C. H. Tator.**
Hemodynamic issues and vascular factors in acute experimental spinal cord injury.
J. Neurotrauma. 1992;9(2):139-140.
49. **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.

50. **S. Abbasi Fard et al.**
Instability in Thoracolumbar Trauma: Is a New Definition Warranted?
Clin. Spine Surg. Oct 2017;30(8):E1046-E1049.
51. **Assessment of Two Thoracolumbar Fracture Classification... □JBJS.**
Disponible
sur:(https://journals.lww.com/jbjsjournal/Fulltext/2005/07000/Assessment_of_Two_Thoracolumbar_Fracture.2.aspx) (accessed Jul. 05, 2020).
52. **J. J. Kriek and S. Govender.**
AO-classification of thoracic and lumbar fractures--reproducibility utilizing radiographs and clinical information.
Eur. Spine J. Off. Aug 2006;15(8):1239-1246.
53. **T. McCormack, E. Karaikovic, and R. W. Gaines.**
The load sharing classification of spine fracture.
Spine. Aug 1994;19(15):1741-1744.
54. **J. Y. Lee et al.**
Thoracolumbar injury classification and severity score: a new paradigm for the treatment of thoracolumbar spine trauma.
J. Orthop. Sci. Nov 2005;10(6):671-675.
55. **J. Pizones, P. Alvarez-González, F. Sánchez-Mariscal, L. Zúñiga, and E. Izquierdo.**
Re: Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, et al. AOSpine thoracolumbar spine injury classification system. Fracture description, neurological status, and key modifiers
Spine. Apr 2014;39(9):783.
56. **A. R. Vaccaro et al.**
The surgical algorithm for the AOSpine thoracolumbar spine injury classification system.
Eur. Spine J. Off. Apr 2016;25(4):1087-1094.

57. **A. F. Joaquim, Y. B. Fernandes, R. A. C. Cavalcante, R. M. Fragoso, D. C. Honorato, and A. A. Patel.**
Evaluation of the thoracolumbar injury classification system in thoracic and lumbar spinal trauma.
Spine. Jan 2011;36(1):33-36.
58. **J. N. Weinstein, P. Collalto, and T. R. Lehmann.**
Thoracolumbar 'burst' fractures treated conservatively: a long-term follow-up.
Spine. Jan 1987;13(1):33-38.
59. **A. R. Vaccaro et al.**
AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers.
Spine. Nov 2013;38(23):2028-2037.
60. **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.
61. **Bohler L.**
Die Technik der Knochenbruchbehandlung im Frieden und im Kriege
Wilhelm Maudrich, 1930.
62. **R. Watson-Jones.**
THE RESULTS OF POSTURAL REDUCTION OF FRACTURES OF THE SPINE.
J. Bone Jt. Surg. Jul 1938;20(3):567-586.
63. **E. A. Nicoll.**
Fractures of the dorso-lumbar spine.
J. Bone Joint Surg. Aug 1949;31B(3):376-394.
64. **F. Holdsworth.**
Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine.
J. Bone Joint Surg. Dec 1970;52(8):1534-1551.

65. **F. Magerl, M. Aebi, S. D. Gertzbein, J. Harms, and S. Nazarian.**
A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries.
Eur. Spine J. Off. 1994;3(4):184-201.
66. **A. R. Vaccaro et al.**
A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status.
Spine. Oct 2005;30(20):2325-2333.
67. **R. Verma.**
AO spine classification of thoracolumbar injuries | Radiology Reference Article | Radiopaedia.org.
Radiopaedia. Disponible sur:(<https://radiopaedia.org/articles/ao-spine-classification-of-thoracolumbar-injuries>) (accessed Jul. 07, 2020).
68. **C. K. Kepler et al.**
Reliability analysis of the AOSpine thoracolumbar spine injury classification system by a worldwide group of naïve spinal surgeons.
Eur. Spine J. Off. Apr 2016;25(4):1082-1086.
69. **M. Reinhold, L. Audigé, K. J. Schnake, C. Bellabarba, L.-Y. Dai, and F. C. Oner.**
AO spine injury classification system: a revision proposal for the thoracic and lumbar spine.
Eur. Spine J. Off. Oct 2013;22(10):2184-2201.
70. **R. Hu, C. A. Mustard, and C. Burns.**
Epidemiology of incident spinal fracture in a complete population.
Spine, Feb 1996;21(4):492-499.
71. **S. D. Gertzbein.**
Scoliosis Research Society. Multicenter spine fracture study.
Spine. May 1992;17(5):528-540.

72. **A. A. Patel and A. R. Vaccaro.**
Thoracolumbar spine trauma classification.
J. Am. Acad. Orthop. Surg. Feb 2010;18(2):63-71.
73. **Mouhib B.**
Les traumatismes du rachis dorso- lombaire.
Casablanca, 1991.
74. **Chegraoui A.**
Les traumatismes du rachis dorso-lombaire dans la province de Meknes (étude rétrospective à propos de 163 cas).
Meknes, 1997.
75. **F. El Houari.**
Les traumatismes du Rachis dorso-lombaire.
Casablanca, 1998.
76. **Roy camille R, Sailllant G, Petchot P, and Hautefort P.**
Instabilité du rachis post- chirurgicale.
Journées de printemps, Estoril, Paris, 1991.
77. **Senegas J and Khaznadar M.**
Traumatismes récents du rachis dorso-lombaire avec lésions neurologiques.
Paris expansion scientifique française, 1988.
78. **Radi.**
Les fractures du rachis dorso-lombaire: étude rétrospective à propos de 312 cas.
Casablanca, 1987.
79. **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.

80. **M. MOTIAA.**
LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS DORSO-LOMBAIRE: étude rétrospective à propos de 50 cas.
Meknès, 2018.
81. **Lesoin F and Kabbaj K.**
Résultats du traitement chirurgical des traumatismes dorso- lombaires avec lésions neurologiques.
1984;38(3).
82. **Kerboul B., Lefevre C., Lesaoui J., and Mener G.**
Stabilisation des fractures du rachis dorso- lombaire par matériel de Harrington.
83. **Benjelloun A.**
Les traumatismes vertébro- médullaires.
Etude statistique à propos de 600 cas, Rabat, 1972.
84. **S. Mirek, O. Bousquet,B. Deroo, A. Nadji, and M. Freysz.**
Traumatisme vertébro-médullaire.
2011;6.
85. **O. Langeron and B. Riou.**
Prise en charge du rachis traumatique.
2009;6.
86. **E. Rolland, J. Lazennec, and G. Saillant.**
Conduite à tenir devant un traumatisme du rachis.
Encycl Med Chir Urgences. 2001;24.
87. **Argenson C. and Peretti F.**
Traumatisme du rachis.
Rev. Prat. 1993;105-112.

88. **Rolland E. and Saillant G.**
Traumatisme du rachis.
Rev. Prat. 1996;(46):1117-1128.
89. **LP. Fischer.**
Lésions traumatiques de l'atlas et de l'axis.
1983.
90. **Mazda K.**
Les traumatismes du rachis thoraciques et dorsales.
2002.
91. **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.
92. **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.
93. **Les traumatismes médullaires.**
E.M.C. Paris, France, 1981.
94. **Petitjean M.E., Senamaud K., Thicoïpé M., Lassié P., and Dabadie P.**
Les traumatismes graves du rachis.
2002;501-518.
95. **J. R. Chapman and P. A. Anderson.**
Thoracolumbar spine fractures with neurologic deficit.
Orthop. Clin. North Am. Oct 1994;25(4):595-612.
96. **Manelfe C., Berry I., and Bonafe A.**
Traumatismes rachidiens et médullaires.
Département d'information médicale. CHRU de pontechaillon, Oct. 1995.

97. **V. R. Lemons, F. C. Wagner, and P. X. Montesano.**
Management of thoracolumbar fractures with accompanying neurological injury.
Neurosurgery. May 1992;30(5):667-671.
98. **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.
99. **Roy Camille R., Rolland E., Saillant G., and Mazel C.H.**
Conduite à tenir devant un traumatisme du rachis.
1995.
100. **Piat C.**
Traumatisme du rachis.
Rev. Prat. 1990;40(30).
101. **El Fegoun.**
2004.
102. **Mutschler.**
Polytraumatisé.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, conférences d'enseignement, 1996.
103. **Arnaud, Peretti- Viton P., Martin P., and Coatieux A.**
Imagerie des fractures récentes du rachis.
1992;32(6).
104. **Vichard.PH, Brientini J.M, and Pem.R.**
L'anatomie pathologique des fractures du rachis dorsal et lombaire tel qu'elle résulte de la tomодensitométrie,déductionsémiologique etthérapeutique.
Rev.Chirur.Ortop. 1991;77:139.

105. **Bouchu.M.**
Les principales pathologies du rachis.
Département d'information médical C.H.R.U de PONTCHAILLON, octobre 1995.
106. **J. S. Keene.**
Radiographic evaluation of thoracolumbar fractures.
Clin. Orthop. Oct 1984;(189):58-64.
107. **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'
108. **J. H. Harris.**
Radiographic evaluation of spinal trauma.
Orthop. Clin. North Am. Jan 1986;17(1):75-86.
109. **K. Radcliff et al.**
Correlation of posterior ligamentous complex injury and neurological injury to loss of vertebral body height, kyphosis, and canal compromise.
Spine. Jun 2012;37(13):1142-1150.
110. **P. Neumann, Y. Wang, J. Kärrholm, H. Malchau, and A. Nordwall.**
Determination of inter-spinous process distance in the lumbar spine. Evaluation of reference population to facilitate detection of severe trauma.
Eur. Spine J. Off. 1999;8(4):272-278.
111. **Y. Masharawi et al.**
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.
112. **O. Keynan et al.**
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.

113. J. P. Farcy, M. Weidenbaum, and S. D. Glassman.
Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures.
Spine. Sep 1990;15(9):958-965.
114. Gauvrit JV, Trehan G., Lejeune JP., and Pruvo JP.
Traumatismes médullaires.
2003.
115. W. A. Cohen, A. P. Giauque, D. K. Hallam, K. F. Linnau, and F. A. Mann.
Evidence-based approach to use of MR imaging in acute spinal trauma.
Eur. J. Radiol. Oct 2003;48(1):49-60.
116. S. Ferey, G. Kalifa, P. A. Cohen, and C. Adamsbaum.
Traumatismes du rachis chez l'enfant.
J. Radiol. Feb 2005;86(2):263-272.
117. Buthiau D.
T.D.M et I.R.M cliniques.
Frison Roche. Paris, 1991.
118. 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.
119. L.-D. Dai.
Low lumbar spinal fractures: management options.
Injury. Sep 2002;33(7):579-582.
120. Dosch JC and Dietemann JL.
Traumatismes médullo-rachidiens.
Imagerie des urgences, Lopez FM et Schouman-Claeys E, Edit. Paris, 2000.
121. 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.

122. **A. A. Burt.**
The epidemiology, natural history and prognosis of spinal cord injury.
Curr. Orthop. Feb 2004;18(1):26-32.
123. **MARCHAL J.L, AUQUE J. HEPNER M. and LEPOIRE J.**
L'abord trans- cleido- manibrial du rachis thoracique supérieur (T1 – T2).
1985.
124. **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.
125. **El Rai et al.**
Apport de l'imagerie par resonance magnétique dans les Traumatismes médullaires.
J Radiol. 2006;(87):121-6.
126. **Robert R., Millot F., Martin S., and Menefalli D.**
Les lésions traumatiques pluriétagés du rachis thoracique et lombaire.
1993.
127. **Godard J., Jacquet G., Steimilier C., and Zorny A.**
L'échographie peropératoire en neurochirurgie.
1993;39:182-187.
128. **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.
129. **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.

130. **Machour.**
Fracture de la charnière thoraco-lombaire. Traitement chirurgicale (A propos de 79 cas).
Thèse de médecine., Strasbourg, 1986.
131. **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.
132. **M. Freslon, D ET al.**
Fractures du rachis thoracolombaire.
Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur. 2008;94S:S22-S3.
133. **Senegas J.**
Les paraplégies traumatiques.
Nouveaux concepts. 1991;97-109.
134. **M. B. Bracken et al.**
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.
135. **M. B. Bracken et al.**
Methylprednisolone and neurological function 1 year after spinal cord injury. Results of the National Acute Spinal Cord Injury Study.
J. Neurosurg. Nov 1985;63(5):704-713.
136. **M. B. Bracken et al.**
Methylprednisolone or naloxone treatment after acute spinal cord injury: 1-year follow-up data. Results of the second National Acute Spinal Cord Injury Study.
J. Neurosurg. Jan 1992;76(1):23-31.

137. **M. B. Bracken et al.**
Administration of methylprednisolone for 24 or 48 hours or tirilazad mesylate for 48 hours in the treatment of acute spinal cord injury. Results of the Third National Acute Spinal Cord Injury Randomized Controlled Trial. National Acute Spinal Cord Injury Study. *JAMA. May 1997;277(20):1597-1604.*
138. **J. G. Chipman, W. E. Deuser, and G. J. Beilman.**
Early surgery for thoracolumbar spine injuries decreases complications. *J. Trauma, Jan 2004;56(1):52-57'*
139. **M. A. Croce, T. K. Bee, E. Pritchard, P. R. Miller, and T. C. Fabian.**
Does optimal timing for spine fracture fixation exist?. *Ann. Surg. Jun 2001;233(6):851-858.*
140. **L.-Y. Dai, W.-F. Yao, Y.-M. Cui, and Q. Zhou.**
Thoracolumbar fractures in patients with multiple injuries: diagnosis and treatment—a review of 147 cases. *J. Trauma. Feb 2004;56(2):348-355..*
141. **A. J. Kerwin, E. R. Frykberg, M. A. Schinco, M. M. Griffen, T. Murphy, and J. J. Tepas.**
The effect of early spine fixation on non-neurologic outcome. *J. Trauma, Jan 2005;58(1):15-21.*
142. **Management of Acute Central Cervical Spinal Cord Injuries.**
Neurosurgery, Mar 2002;50(3):S166-S172.
143. **R. V. Patel, W. DeLong, and E. J. Vresilovic.**
Evaluation and treatment of spinal injuries in the patient with polytrauma. *Clin. Orthop. May 2004;(422):43-54.*
144. **S. A. Rath, J. F. Kahamba, T. Kretschmer, U. Neff, H.-P. Richter, and G. Antoniadis.**
Neurological recovery and its influencing factors in thoracic and lumbar spine fractures after surgical decompression and stabilization. *Neurosurg. Rev. Jan 2005;28(1):44-52.*

145. **D. A. Raw, J. K. Beattie, and J. M. Hunter.**
Anaesthesia for spinal surgery in adults.
Br. J. Anaesth. Dec 2003;91(6):886-904.
146. **E. R. Kafer.**
Idiopathic scoliosis. Gas exchange and the age dependence of arterial blood gases.
J. Clin. Invest., Oct 1976;58(4):825-833.
147. **T. Engelhardt and N. R. Webster.**
Pulmonary aspiration of gastric contents in anaesthesia.
Br. J. Anaesth. Sep 1999;83(3):453-460.
148. **O. Langeron et al.**
Effects of propofol, propofol-nitrous oxide and midazolam on cortical somatosensory evoked potentials during sufentanil anaesthesia for major spinal surgery.
Br. J. Anaesth. Mar 1999;82(3):340-345.
149. **L. Pelosi, M. Stevenson, G. J. Hobbs, A. Jardine, and J. K. Webb.**
Intraoperative motor evoked potentials to transcranial electrical stimulation during two anaesthetic regimens.
Clin. Neurophysiol. Jun 2001;112(6):1076-1087.
150. **A. D. McLeod and I. Calder,**
"Spinal cord injury and direct laryngoscopy--the legend lives on," *Br. J. Anaesth. Jun 2000;84(6):705-709.*
151. **Bellakhdar et coll.**
Prise en charge chirurgicale des traumatismes vertebromedulaires du rachis dorso-lombaire.
présenté au 18 ème congrès de neurochirurgie de langue française Marrakech, May1997.
152. **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.

153. 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.
154. Feron JM.
Les voies d'abord du rachis dorsolombaire.
Paris: Expansion Scientifique Française, 1996;211-20.
155. 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.
156. 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).
157. 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.
158. T. Laine, T. Lund, M. Ylikoski, J. Lohikoski, and D. Schlenzka.
Accuracy of pedicle screw insertion with and without computer assistance: a randomised controlled clinical study in 100 consecutive patients.
Eur. Spine J. Off. Jun 2000;9(3):235-240..
159. 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.
160. 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.

161. **Obeid et al.**
Abords antérolatéraux de la charnière thoracolombaire.
EMC 2009.
162. **V. Bühren, R. Beisse, and M. Potulski.**
Minimal-invasive ventrale Spondylodesen bei Verletzungen der Brust- und Lendenwirbelsäule.
Chir. Nov 1997;68(11):1076-1084.
163. **D. Rosenthal and C. A. Dickman.**
Thoracoscopic microsurgical excision of herniated thoracic discs,.
J. Neurosurg. Aug 1998;89(2):224-235.
164. **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.
165. **A. Caputy, J. Starr, and C. Riedel.**
Video-assisted endoscopic spinal surgery: thoracoscopic discectomy.
Acta Neurochir. 1995;134(3,4):196-199.
166. **B. W. Cunningham et al.**
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.
167. **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.
168. **L. T. Khoo, R. Beisse, and M. Potulski.**
Thoracoscopic-assisted treatment of thoracic and lumbar fractures: a series of 371 consecutive cases.
Neurosurgery. Nov 2002;51(5):104-117.

169. **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.
170. **C. A. Dickman et al.**
Thoracic vertebrectomy and reconstruction using a microsurgical thoracoscopic approach.
Neurosurgery. Feb 1996;38(2):279-293.
171. **J. J. Regan, A. Ben-Yishay, and M. J. Mack.**
Video-assisted thoracoscopic excision of herniated thoracic disc: description of technique and preliminary experience in the first 29 cases.
J. Spinal Disord. Jun 1998;11(3):183-191.
172. **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.
173. **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).
174. **K. Katsanos, T. Sabharwal, and A. Adam.**
Percutaneous Cementoplasty.
Semin. Interv. Radiol. Jun 2010;27(2):137-147.
175. **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.

176. H. Dashti, H. C. Lee, E. E. Karaikovic, and R. W. Gaines.
Decision making in thoracolumbar fractures.
Neurol. Dec 2005;53(4):534-541.
177. Q. Su et al.
Analysis and improvement of the three-column spinal theory.
BMC Musculoskelet. Aug 2020;21(1):537.
178. 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.
179. M. Mayer et al.
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.
180. Avanzi O, Elcio Landim E, Robert Meves R, and Maria Fernanda Caffaro M F et al.
Thoracolumbar burst fracture: load sharing classification and posterior instrumentation failure.
2010;236-40.
181. 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:S15-23.
182. Q. Xia et al.
Simultaneous combined anterior and posterior surgery for severe thoracolumbar fracture dislocations.
Orthop. Surg. Jan 2009;1(1):28-33.

183. **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.
184. **Lai O, Hu Y, Yuan Z, Sun X, and Dong W et al.**
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.
185. **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.
186. **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.
187. **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.
188. **J. E. O'Toole et al.**
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.

189. **G. ChipmanGeffrey , William E. Deuser, Greg J. Beilman,**
Early surgery for thoracolumbar spine injuries decreases complications.
The Journal of Traumavol. Jan 2004;56(1):52–57.
190. **Rahimi–MovagharVafa, SaadatSoheil, Vaccaro Alexander R., GhodsiSeyed Mohammad, Samadian Mohammad.**
The efficacy of surgical decompression before 24 hours versus 24 to 72 hours in patients with spinal cord injury from T1 to L1—with specific consideration on ethics: a randomized controlled trial
Trials. Aug 2009;10:77.

قسم الطبيب

أُقْسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أَرَأَيْتَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَصُونَ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَافَّةِ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظُّرُوفِ وَالْأَحْوَالِ

بِإِذْنِ وَسْعِي فِي إِنْقَادِهَا مِنَ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كِرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتُمَ سِرَّهُمْ.

وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، مَسْخَرَةً كُلِّ رِعَايَتِي الطَّبِيبَةِ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ،
لِلصَّالِحِ وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَنْ أَثَابِرَ عَلَى طَلَبِ الْعِلْمِ الْمُسَخَّرِ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ .. لَا لِأَذَاهِ.

وَأَنْ أُوَقِّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وَأُعَلِّمَ مَنْ يَصْغُرُنِي، وَأَكُونَ أَخًا لِكُلِّ زَمِيلٍ

فِي الْمِهْنَةِ الطَّبِيبَةِ مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

وَأَنْ تَكُونَ حَيَاتِي مِصْدَاقَ إِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَتِي،

نَقِيَّةً مِمَّا يَشِينُهَا تُجَاهَ اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللَّهُ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدٌ.

أطروحة رقم 207

سنة 2020

التدبير الجراحي لإصابات المفصل الظهري القطني
في قسم جراحة المخ والأعصاب
بمستشفى محمد السادس الجامعي بمراكش

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2020/10/20
من طرف

الآنسة فيفاتن سالومي كارين إيزابيث

المزودة في 17 نونبر 1993 بكوتونو (بنن)

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

العمود الفقري – المفصل الظهري القطني - الصدمات - الجراحة - التطور
الإنذار

اللجنة

الرئيس	السيد	س. أيت بنعلي
المشرف	السيد	ل. غنان
الحكم	السيد	ت. أبو الحسن
		أستاذ في طب التخدير والإنعاش