كليـــــــة الـطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH
MARRAKECH
جامعة القاضي عياض
UNIVERSITÉ CADI AYYAD

Année 2019 Thèse N° 126

Prise en charge de l'instabilité C1-C2 Par bandes sous-lamaires et crochets laminaires Expérience du service de neurochirurgie À propos de 8 cas

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 27 /05 /2019

PAR

Mme. Hajar EL MARMOUK

Née Le 24 Septembre 1992 Marrakech

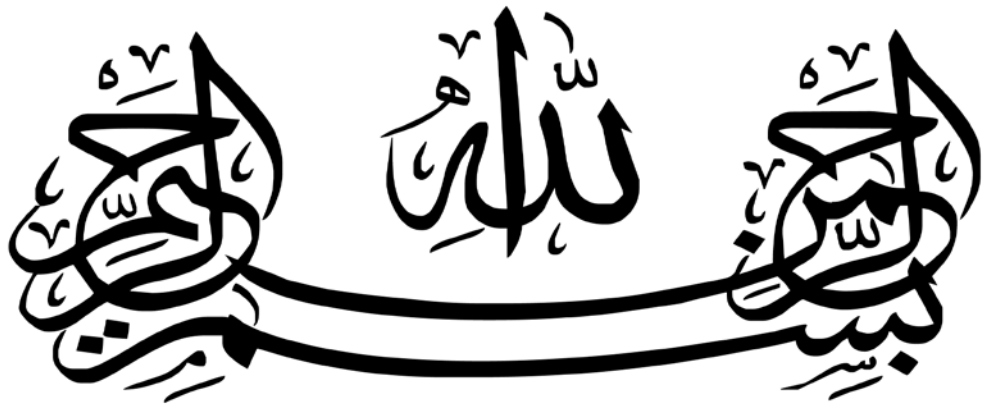
POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Bandes sous-lamaires – Crochets laminaires – Atlas – Axis – Instabilité

JURY

M.	S. AIT BENALI Professeur de Neurochirurgie	PRESIDENT
M.	M. LAGHMARI Professeur de Neurochirurgie	RAPPORTEUR
M.	R. EL FEZZAZI Professeur de Chirurgie Pédiatrique	JUGES
Mme.	A. ZIADI Professeur agrégé d'anesthésie-Réanimation	



"رب أوزعني أن أشكر نعمتك التي
أنعمت عليَ وعلى والديَ وأن أعمل
صالحا ترضاه وأصلح لي في ذريتي إني
تبت إليك وإني من المسلمين"

صدق الله العظيم

سورة الأحقاف الآية 15

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.

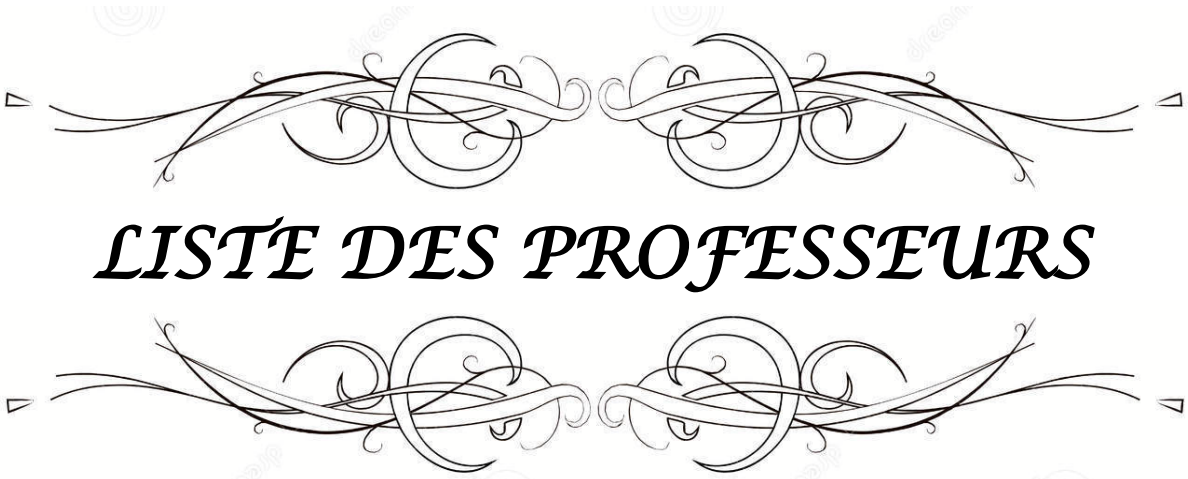
Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dés 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. Badie Azzaman MEHADJI
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen : Pr. Mohammed BOUSKRAOUI
Vice doyen à la Recherche et la Coopération : Pr. Mohamed AMINE
Vice doyen aux Affaires Pédagogiques : Pr. Redouane EL FEZZAZI
Secrétaire Générale : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie	FINECH Benasser	Chirurgie – générale
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anésthésie-réanimation	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	GHOUNDALE Omar	Urologie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino-laryngologie	HOCAR Ouafa	Dermatologie
ADMOU Brahim	Immunologie	JALAL Hicham	Radiologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie-réanimation
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie-obstétrique	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KISSANI Najib	Neurologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KOULALI IDRISSI Khalid	Traumato-orthopédie
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire péripherique	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMAL Said	Dermatologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie

AMINE Mohamed	Epidémiologie-clinique	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie – Virologie	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique	MADHAR Si Mohamed	Traumato-orthopédie
ASRI Fatima	Psychiatrie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie – générale	MOUFID Kamal	Urologie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUAITY Brahim	Oto-rhino-laryngologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	NAJEB Youssef	Traumato-orthopédie
BOUGHALEM Mohamed	Anesthésie – réanimation	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie – chimie	NEJMI Hicham	Anesthésie-réanimation
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-Vasculaire	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
BOURROUS Monir	Pédiatrie	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	OUALI IDRISSI Mariem	Radiologie
CHAFIK Rachid	Traumato-orthopédie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHAKOUR Mohamed	Hématologie Biologique	QACIF Hassan	Médecine interne
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	QAMOUSS Youssef	Anésthésie-réanimation
CHERIF IDRISSI EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAFIK Redda	Neurologie
DAHAMI Zakaria	Urologie	RAJI Abdelaziz	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 chir maxillo 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	YOUNOUS Said	Anesthésie-réanimation
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	ZYANI Mohammed	Médecine interne
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	GHAZI Mirieme	Rhumatologie
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	HAROU Karam	Gynécologie-obstétrique
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie - Embryologie - Cytogénéque
AIT BATAHAR Salma	Pneumo-phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said	Médecine interne
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale

ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Neonatologie)
BASSIR Ahlam	Gynécologie-obstétrique	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BELBACHIR Anass	Anatomie-pathologique	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo-phtisiologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie-obstétrique	OUBAHA Sofia	Physiologie
BOURRAHOUAT Aicha	Pédiatrie	RADA Noureddine	Pédiatrie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
CHRAA Mohamed	Physiologie	RBAIBI Aziz	Cardiologie
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino-laryngologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
EL IDRISSI SLITINE Nadia	Pédiatrie	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie

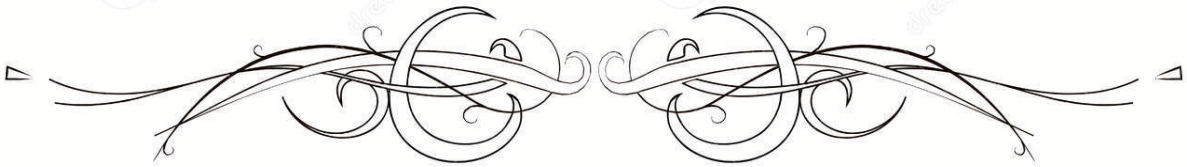
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
FADILI Wafaa	Néphrologie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
FAKHIR Bouchra	Gynécologie-obstétrique	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
FAKHRI Anass	Histologie-embyologie cytogénétique	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique

Professeurs Assistants

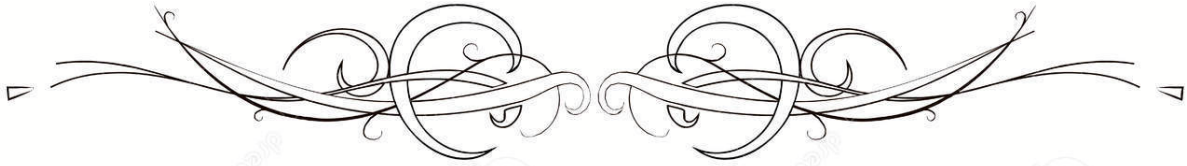
Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	ELQATNI Mohamed	Médecine interne
AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	ESSADI Ismail	Oncologie Médicale
AKKA 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	LALYA Issam	Radiothérapie

BELGHMAIDI Sarah	OPhtalmologie	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELHADJ Ayoub	Anesthésie - Réanimation	MAHFOUD Tarik	Oncologie médicale
BELLASRI Salah	Radiologie	MILOUDI Mohcine	Microbiologie - Virologie
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MOUNACH Aziza	Rhumatologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	NAOUI Hafida	Parasitologie Mycologie
BOUCHENTOUF Sidi Mohammed	Chirurgie générale	NASSIH Houda	Pédiatrie
BOUKHRIS Jalal	Traumatologie - orthopédie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	NYA Fouad	Chirurgie Cardio - Vasculaire
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	OUERIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
DAMI Abdallah	Médecine Légale	REBAHI Houssam	Anesthésie - Réanimation
DOUIREK Fouzia	Anesthésie- réanimation	RHARRASSI Isam	Anatomie- patologique
EL- AKHIRI Mohammed	Oto- rhino- laryngologie	SAOUAB Rachida	Radiologie
EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio- organnique	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	ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation

LISTE ARRÉTÉÉ LE 22/04/2019



DÉDICACES



Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut…

Tous les mots ne sauraient exprimer ma gratitude,

Mon amour, mon respect, et ma reconnaissance…

Aussi, c'est tout simplement que…

Je dédie cette thèse

Louange à Allah tout puissant,

Qui m'a permis de voir ce jour tant attendu.

A MA TRES CHERE MAMAN AICHA FASSOUKH

A la plus douce et la plus merveilleuse de toutes les mamans, à toi ma mère qui a toujours su être à mon écoute et me comprendre à demi-mot à travers un simple regard, à me réconforter au moment opportun. Aucune louange ne saura transmettre à sa juste valeur l'amour, le dévouement et le respect que je porte pour toi. Tes sacrifices pour mon bien-être étaient sans limites et le sont encore et tes prières ont été pour moi un grand soutien tout au long de mes études. Pour ton amour, tes conseils, tes nuits de veille, tes immenses sacrifices pour faire de moi ce que je suis, je ne trouve pas les mots si parfaits pour t'exprimer mes remerciements, ma reconnaissance et mon éternelle affection. En ce jour, j'espère réaliser l'un de tes rêves.

Veuillez trouver, chère mère, dans ce travail le fruit de ton dévouement ainsi que l'expression de ma gratitude et mon profond amour.

Puisse Dieu t'accorder santé et longévité afin que je puisse à mon tour le combler sans jamais te décevoir.

A MON TRES CHER PAPA MOHAMED EL MARMOUK

Autant de phrases et d'expressions aussi éloquentes soit-elles ne sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance.

Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie. Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite.

Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir.

Que Dieu le tout puissant te préserve, t'accorde santé, bonheur, quiétude de l'esprit et te protège de tout mal.

A MON TRES CHER MARI MOHAMMED EL MOUSSAOUI

Merci d'avoir cru en moi et de m'avoir soutenue lors de toutes ces années d'études. Merci d'avoir été patient et bienveillant envers moi. Merci de m'avoir encouragée et poussée à aller de l'avant et à ne jamais rien lâcher, d'avoir été ma force et mon appui. Merci d'avoir fait de moi ta priorité, d'avoir été à mes côtés, d'avoir fait ton maximum pour me rendre heureuse. Notre mariage a été la meilleure chose qui me soit arrivée dans ma vie. Tu es le meilleur des maris et le meilleur des amis, ce que j'ai de plus précieux. Puisse Dieu, tout puissant, te préserver du mal, te combler de santé, de bonheur et te procurer longue vie afin que je puisse te combler à mon tour. Je te dédie ce travail car c'est grâce à toi que j'en suis ici.

A MON CHER FILS IYAD EL MOUSSAOUI

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

À MA TRES CHERE SŒUR FATIMA EZZAHRA

Je ne peux exprimer à travers ses lignes tous mes sentiments d'amour envers toi. Puisse l'amour et la fraternité nous unissent à jamais. Je te souhaite la réussite dans ta vie, et d'être combler de bonheur. Merci d'être toujours présente à mes côtés et de m'avoir continuellement encouragé.

A MON TRES CHER FRERE YASSIR

Je suis très heureuse de pouvoir te présenter par ce travail le témoignage de mon profond amour et les liens de fraternité qui nous unissent.
Je te souhaite une vie pleine de joie et réussite.

A MES TRES CHERS GRANDS PARENTS MATERNELLES TAMOU ET HOUSSEIN

Aucune dédicace ne saurait exprimer tout ce que je ressens pour vous chers grands parents. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagnera toujours.

Que Dieu vous garde et vous procure santé et bonheur éternel.

A LA MEMOIRE DE MES GRANDS PARENTS PATERNELS ZINEB ET AYAD

Je vous dédie ce modeste travail en témoignage de mon grand amour et ma profonde affection.

Puissent vos âmes reposer en paix

Que Dieu, le tout puissant, vous recouvre de Sainte Miséricorde et vous accueille dans son éternel paradis.

A MON CHER ONCLE AZIZ FASSOUKH, A TOUS MES ONCLES ET TANTES, A TOUTE LA FAMILLE

Je vous dédie cette thèse en témoignage de mes profonds sentiments, de mon amour et de mon attachement

A MON BEAU PERE EL MOUSSAOUI ABDERAHMAN ET MA BELLE MERE AMINA MAHLAOUI

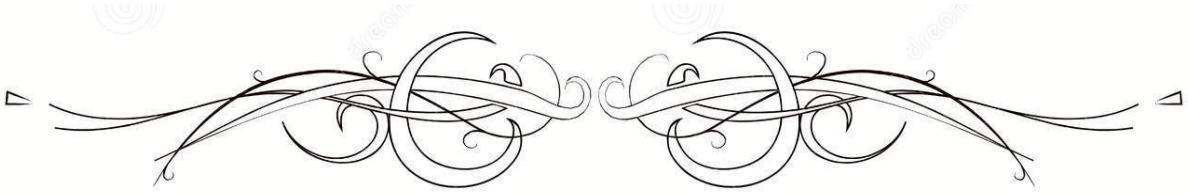
Veuillez accepter l'expression de ma profonde gratitude pour votre soutien, encouragement, et affection. J'espère que vous trouverez, à travers ce travail, le témoignage de mes sentiments sincères et de mes voeux de santé et de bonheur. Que Dieu le tout puissant, vous protège et vous garde.

A mes chères amies :

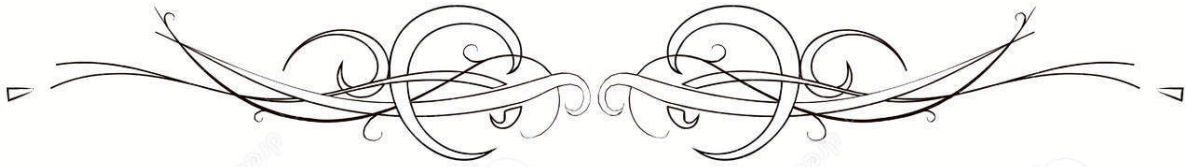
A : CHADIA NAJI, MARIEM LOUKTAM, KHADIJA EDOUHOUB, DOUNIA RAJIH, HAJAR DOUMA, HIND OUAKRIM, MERIEM QASRI,…

J'ai toujours senti que vous étiez ma deuxième famille que j'apprécie et je respecte. Vous êtes pour moi des sœurs sur qui je peux compter.
En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

A toute ma promotion,
A tous mes amis et collègues de
la Faculté de Médecine de Marrakech
A tous mes enseignants tout au long de mes études,
A tous ceux ou celles qui me sont chers et qui j'ai involontairement omis de citer,
A tous ceux qui m'ont soutenue et qui ont cru en moi : Je vous remercie de m'avoir accompagnée durant cette aventure



REMERCIEMENTS



<u>À MON MAITRE ET PRÉSIDENT DE THESE MONSIEUR LE PROFESSEUR AIT BENALI SAID</u>

Professeur de l'Enseignement Supérieur de Neurochirurgie CHU Mohamed VI – Marrakech

Merci de m'avoir fait l'immense honneur de présider ma thèse de doctorat. Puisse notre génération et les générations à venir profiter de votre expérience, de vos connaissances, de votre savoir faire, votre gentillesse et votre modestie exemplaire. Veuillez, cher maître accepter l'expression de mes sincères remerciements pour votre présence et votre dévouement en tant que Professeur, encadrant et chef de service.

<u>À MON MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE MONSIEUR LE PROFESSEUR LAGHMARI MEHDI</u>

Professeur de l'Enseignement Supérieur de Neurochirurgie CHU Mohamed VI – Marrakech

J'ai été honorée et fière de vous avoir comme rapporteur de thèse. Merci pour tout le temps que vous m'avez consacré, et pour tous les efforts que vous avez fournis pour mener à bien ce travail. Vos compétences, votre bonté et votre modestie n'ont point d'égal. J'éprouve pour vous le plus grand respect et la plus profonde admiration.

Veuillez trouver ici, l'assurance de ma sincère reconnaissance.

<u>À MON MAITRE ET JUGE DE THESE MONSIEUR LE PROFESSEUR EL FEZZAZI REDOUANE</u>

Professeur de l'Enseignement Supérieur de chirurgie pédiatrique CHU Mohamed VI – Marrakech

Je suis honorée que vous ayez accepté de juger ce travail.

Votre parcours professionnel, votre compétence incontestable et vos qualités humaines font de vous un grand professeur qui m'inspire toujours.

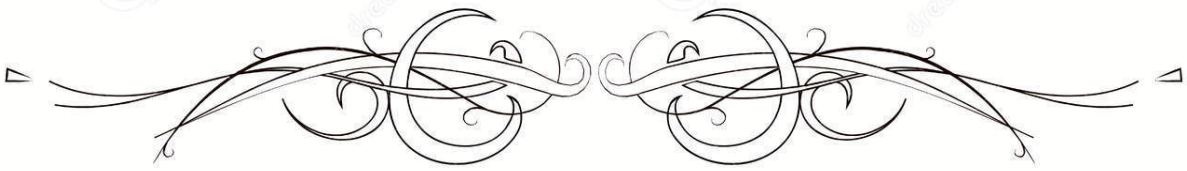
Permettez-moi, Chère Maître de vous exprimer ma profonde reconnaissance.

<u>A MON MAITRE ET JUGE DE THESE MADAME LE PROFESSEUR ZIADI AMRA</u>

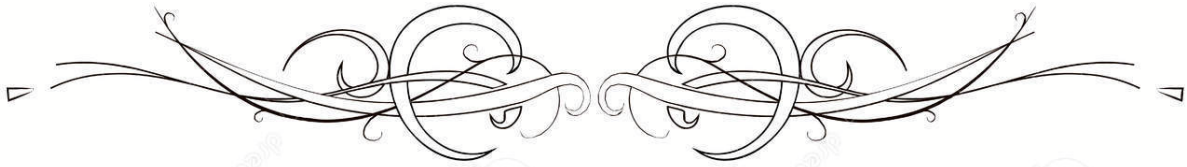
Professeur agrégée d'anesthésie-réanimation CHU Mohamed VI – Marrakech

Je tiens à vous exprimer ma profonde gratitude d'avoir accepté de juger ma thèse.

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



ABRÉVIATIONS



Liste des abréviations:

C1	: atlas
C2	: axis
CHU	: centre hospitalier universitaire
CIV	: communication interventriculaire
PCI	: perte de connaissance intiale
ROT	: réflexes ostéo-tendineux
AVP	: accident de la voie publique
TDM	: Tomodensitométrie du rachis cervical
IRM	: Imagerie par résonnance magnétique
ECG	: éléctrocardiogramme
RAMED	: regime d'assistance medicale
C3G	: céphalosporine 3 ème génération
HBPM	: héparine de bas poids moléculaire
RCS	: rachis cervical supérieur
Fig / figs	: figure/figures
UC	: universel clamp
SSi	: tardif sugical site infections

FIGURES

Liste des figures :

Figure 1 : Radiographie dynamique cervicale de profil en flexion extension montrant l'instabilité C1-C2.

Figure 2 : IRM cervicale en coupes sagittales en séquences pondérées T1 et T2 montrant la compression de la jonction bulbo-médullaire par la bascule postérieure du corps de C2 désolidarisé de l'odontoïde.

Figure 3 : Radiographie centrée sur C2 de profil et de face montrant l'ostéosynthèse par crochets lamaires et tiges en compression réduisant et stabilisant la charnière cervico-occipitale.

Figure 4 : Fixation des arcs postérieurs de C1 et C2 par des crochets.

Figure 5 : Radiographie du rachis cervical de profil : aspect de luxation C1C2 avec distance atloido-axoidienne augmentée (DAA =7 mm) et recul postérieur de C2.

Figure 6 : Coupe sagittale d'une IRM de la CCV en séquence T1 : luxation C1C2 avec recul de l'odontoïde responsable d'une compression importante et élongation de la moelle épinière.

Figure 7 : Schéma de la première vertèbre cervical atlas en vue inférieure (figure en bas) et supérieure (figure en haut).

Figure 8 : Deuxième vertèbre cervical axis en vue antérieure (figure en bas) et postéro- supérieure (figure en haut).

Figure 9 : Vue antérieure de la charnière cervico-occipitale.

Figure 10 : Charnière cervico-occipitale en vue postérieure.

Figure 11 : Vue postérieure de la charnière cervico-occipitale après ablation des lames vertébrales.

Figure 12 : Plans musculaires du rachis cervical *(Source : atlas d'anatomie humaine, Netter 2007).*

Figure 13 : Trajet de l'artère vertébrale.

Figure 14 : Amplitude de mobilité du rachis cervical dans les 3 plans de

l'espace.

Figure 15 : Représentation artistique de la fusion de Gallie.

Figure 16 : Représentation artistique de la fusion de Brooks-Jenkins.

Figure 17 : Représentation artistique de la fusion Gallie modifiée de Sonntag.

Figure 18 : Représentation artistique de la fusion du clamp interlaminaire.

Figure 19 : Représentation artistique de la technique du vissage transarticulaire de Magerl; vue antéropostérieure.

Figure 20 : Représentation artistique de la technique de vissage transarticulaire de Magerl; vue latérale.

Figure 21 : Représentation artistique de la fusion tige – cantilever C1 – C2 ; vue antéropostérieure.

Figure 22 : Représentation artistique de la fusion tige – cantilever C1 – C2 ; vue latérale.

Figure 23 : Représentation artistique de la fixation C1– C2 à l'aide des vis laminaires C2 bilatéraux et croisées; vue antéropostérieure.

Figure 24 : Représentation artistique de la fixation C1– C2 à l'aide de svis laminaires C2 bilatéraux et croisées; vue latérale. Les vis ne sont montrées que d'un côté pour plus de clarté.

Figure 25 : Positionnement du patient pour abord postérieur de la charnière crânio-vertébrale.

Figure 26 : Illustration d'un crochet.

Figure 27 : Radiographie de contrôle après la fixation par crochets.

Figure 28 : Comparaison entre le Clamp Universal et bandes de Jazz.

Figure 29 : Comparaison des outils de tension des systèmes UC et Jazz.

Figure 30 : Photographie peropératoire montrant le passage de la bande sous les lames C1 et C2 à droite et le verrouillage de l'insert sur la bande du coté gauche.

TABLEAUX

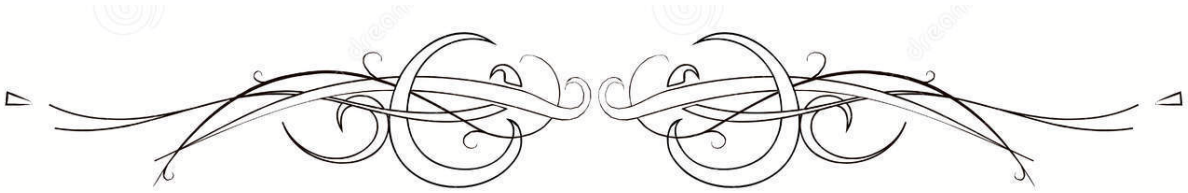
Liste des tableaux

Tableau I : répartition selon les antécédents.

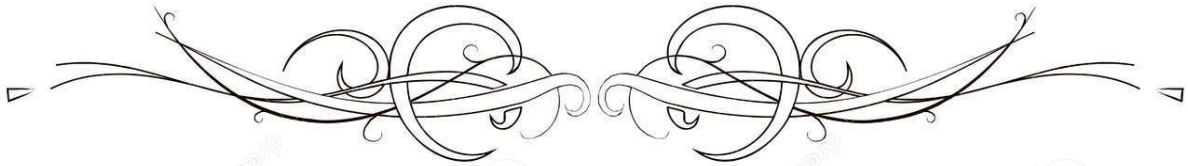
Tableau II : répartition selon les circonstances de découvertes.

Tableau III : Caractéristiques des différentes techniques de fixation atlantoaxiale.

Tableau IV : Comparaison entre les caractéristiques du vissage transarticulaire et fixation par vis et tige.



PLAN



INTRODUCTION 1

MATÉRIEL ET MÉTHODE 4
I. Matériel : 5
II. Méthode : 5
1. Objectifs de l'étude : 5
2. Critères d'inclusion : 5
3. Critères d'exclusion : 6
4. Recueil des données : 6
5. Analyse des données : 6

RÉSULTATS 7
I. Données épidémiologiques 8
1. Age 8
2. Sexe 8
3. Provenance 9
4. Couverture sociale 9
5. Antécédents 10
6. Circonstances de découverte 11
II. Données cliniques 12
1. Examen neurologique 12
2. Examen rachidien 14
3. Lésions associées 14
4. Examen somatique 14
III. Données paracliniques 15
1. Imagerie 15
2. Biologie 16
IV. Moyens thérapeutiques 16
1. Traitement médical 16
2. Traitement orthopédique 17
3. Traitement chirurgical 17
4. Kinésithérapie postopératoire 18
V. Evolution 18
1. Mortalité : 18
2. Complications post-opératoires : 18
3. Evolution clinique : 18

ICONOGRAPHIES 19

DISCUSSION 23
I. Anatomie et biomécanique de la charniére cervico-occipitale 24
1. Rappel anatomique : 24
2. Rappel biomécanique : 37
II. Historique des techniques d'arthrodèse de C1-C2 : 40

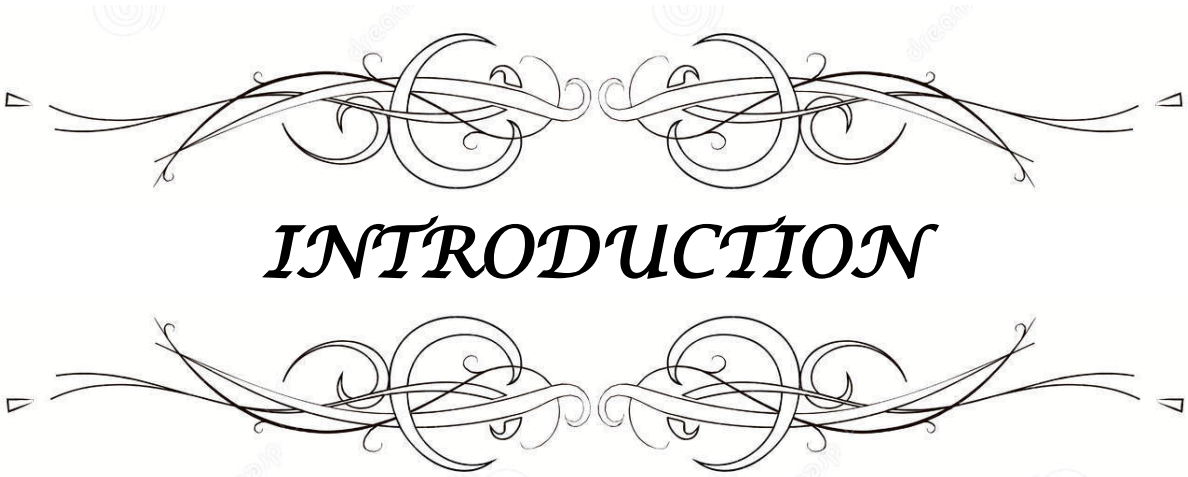
III. Procédure de la fixation laminaire: 50
1. Procédure 50
2. Comparaison de la fixation laminaire avec le vissage C1-C2 : 60
IV. Intérêts et avantages de la fixation laminaire : 62
V. Limites de la fixation laminaire 64
VI. Résultats : 64

CONCLUSION 67

ANNEXES 69

RÉSUMÉS 73

BIBLIOGRAPHIE 77



INTRODUCTION

Le complexe atlantoaxial est une structure complexe composée des deux vertèbres supérieures de la colonne cervicale, leurs surfaces articulaires, et plusieurs ligaments cruciaux. Grâce à cette relation complexe, son architecture permet la flexion, l'extension, la flexion latérale et la rotation.

L'instabilité atlanto-axiale peut se produire lorsqu' une partie de ces composants est endommagée par les maladies inflammatoires (polyarthrite rhumatoïde, infection), les troubles congénitaux (os odontoideum), les troubles génétiques (syndrome de Down), les traumatismes (fracture de l'os, atteinte du ligament) et les tumeurs (primaires ou métastatiques). Sur le plan radiologique, elle se traduit par l'augmentation de la distance entre l'odontoïde et l'arc antérieur de l'atlas : celle-ci est inférieure à 3mm chez l'adulte et à 5mm chez l'enfant [1].

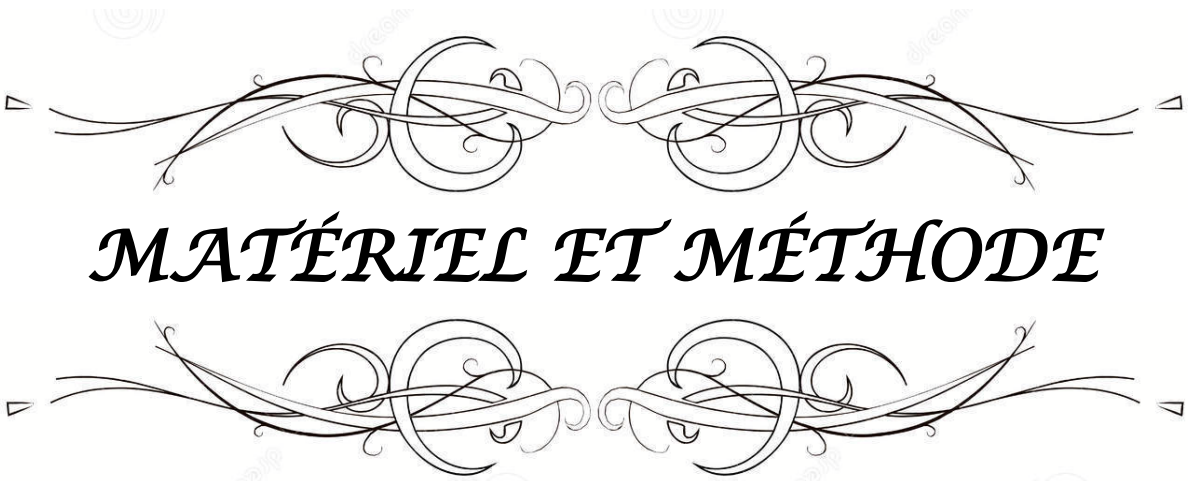
Une instabilité atlanto-axiale importante est une affection évolutive potentiellement grave qui, si elle n'est pas traitée, peut entraîner une douleur locale, une myélopathie, voire la mort. Une intervention chirurgicale est souvent indiquée pour réaligner et stabiliser le segment et pour décompresser les structures neuronales si nécessaire [1].

On trouve dans la littérature différents types de procédures pour la fixation du complexe atlanto-axial : procédures de câblage postérieur, clamps interlaminaires, fixation à vis intra-articulaire, fixation à vis transarticulaire, et fixation vis et tige. Chaque méthode chirurgicale présente des avantages et des inconvénients. Non seulement les conditions anatomiques mais aussi biomécaniques du complexe atlantoaxial sont extrêmement variables dans des cas individuels. Par conséquent, pour que le traitement soit efficace, il est important de sélectionner la procédure chirurgicale la plus appropriée pour réparer le complexe aussi fort que possible sous évaluation morphologique détaillée pour assurer la sécurité de chaque patient[1] .

Notre travail rapporte une série de 8 cas d'instabilité C1-C2 traités au service de Neurochirurgie de l'hôpital Arrazi du CHU Mohammed VI de Marrakech par les bandes sous lamaires et crochets laminaires.

L'objectif de cette étude est non seulement d'étudier les aspects épidémiologiques, cliniques et radiologiques de l'instabilité C1-C2, mais surtout de rapporter notre expérience en matière de prise en charge chirurgicale de cette dernière par les bandes sous-lamaires et crochets laminaires.

Dans un premier temps nous présenterons nos résultats épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutifs, puis nous les compareront avec les données de littérature.



MATÉRIEL ET MÉTHODE

I. Materiel :

Notre travail est une étude rétrospective concernant 08 patients porteurs d'une instabilité C1-C2, traités chirurgicalement par bandes sous-lamaires et/ou crochets laminaires, colligés au service de neurochirurgie de l'hôpital Arrazi du CHU Mohammed VI de Marrakech.

Chaque cas a fait l'objet d'une étude rétrospective basée sur l'exploitation des dossiers des malades et du registre du bloc opératoire de l'hôpital Arrazi permettant de recueillir les paramètres épidémiologiques, cliniques, paracliniques, l'analyse de la méthode thérapeutique préconisée ainsi que l'évolution.

II. Méthode :

1. Objectifs de l'étude :

Notre travail a trois principaux objectifs:

- Synthétiser les données épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutives.
- Analyser l'efficacité et la sécurité des deux techniques chirurgicales (bandes sous-lamaires et crochets laminaires) dans la stabilisation de C1-C2.
- Comparer nos résultats aux données de la littérature.

2. Critères d'inclusion :

Instabilité C1-C2 traitée par bandes sous-lamaires et/ou crochets laminaires avec des dossiers exploitables.

3. Critères d'exclusion :

Instabilité C1-C2 non traitée par bandes sous-lamaires et/ou crochets laminaires et dont les dossiers ne sont pas exploitables.

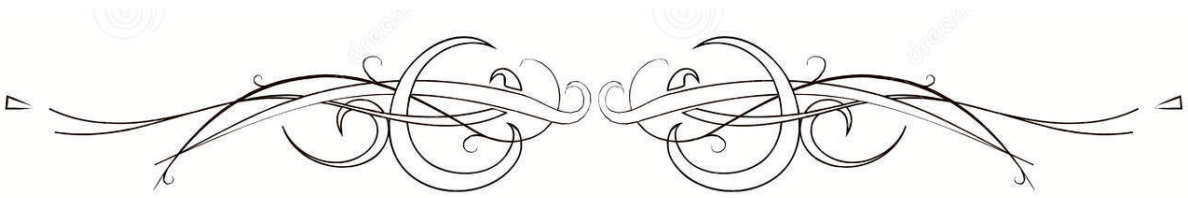
4. Recueil des données :

Les données suivantes ont été consignées chez tous les patients inclus dans l'étude à l'aide d'une fiche d'exploitation préétablie :

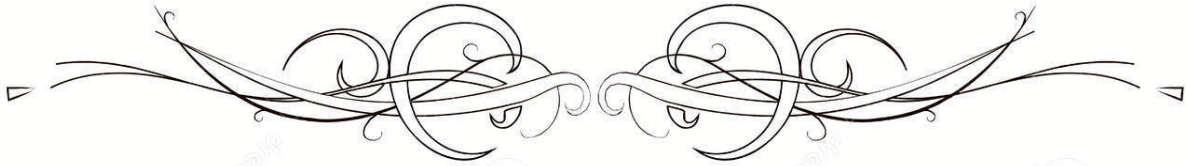
- Les données épidémiologiques.
- Les antécédents pathologiques.
- Les signes fonctionnels et physiques.
- Les données des examens d'imagerie.
- Les modalités du traitement ainsi que l'évolution.

5. Analyse des données :

L'analyse des données a été réalisée à l'aide du logiciel « EXCEL»



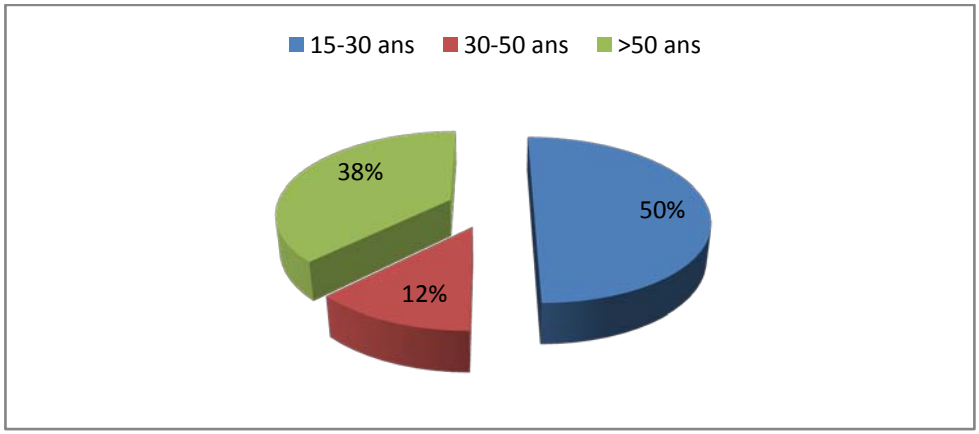
RÉSULTATS



I. Données épidémiologiques :

1. Age :

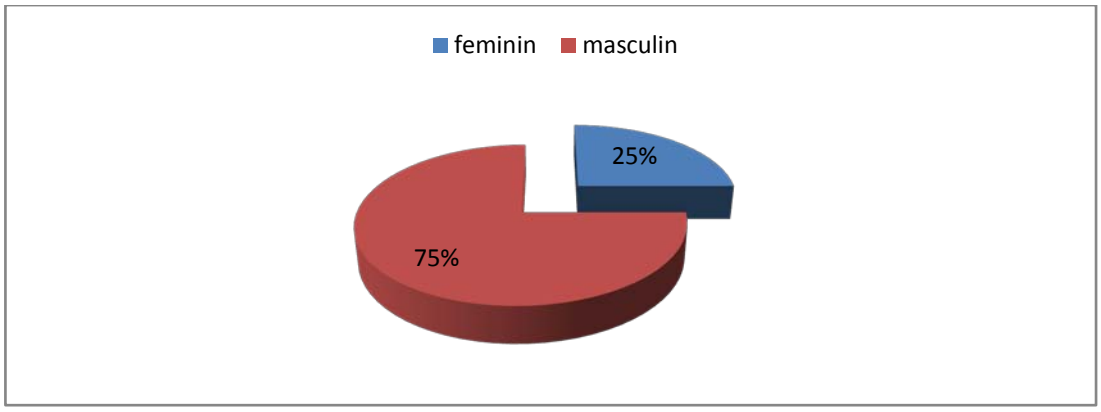
L'âge moyen de nos patients était de 41,25 ans avec des extrémités allant de 15 ans à 73 ans.



Graphique 1: Répartition des instabilités C1-C2 selon l'âge

2. Sexe :

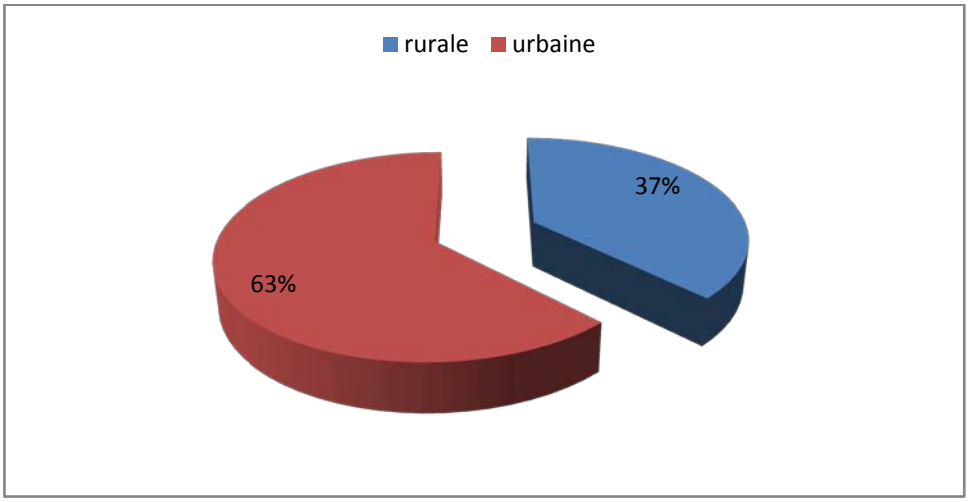
Dans notre série, nous avons notés une nette prédominance masculine, avec 06 hommes (75% des cas) et 2 femmes (25% des cas).



Graphique 2 : Répartition des instabilités C1-C2 selon le sexe

3. Provenance :

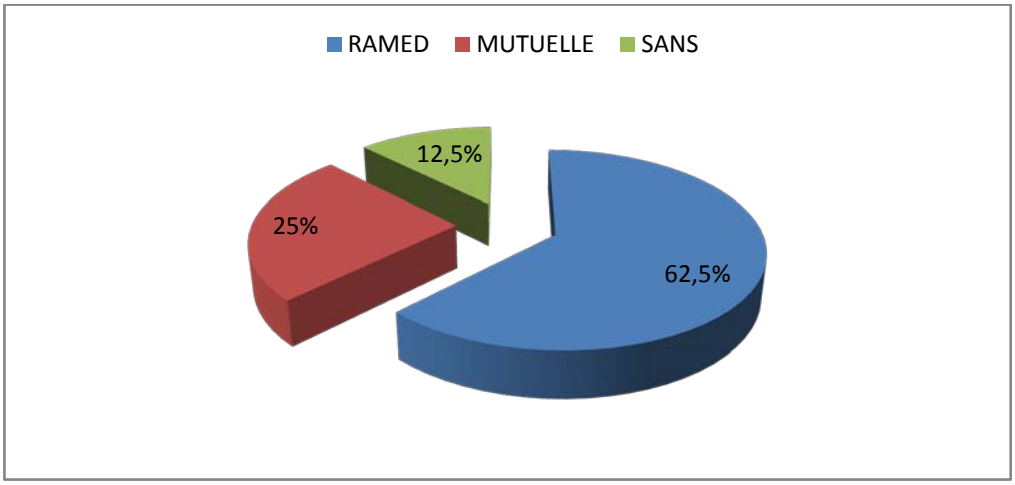
Dans notre étude 05 cas sont d'origine urbaine soit 63%, et 03 cas sont d'origine rurale soit 37%.



Graphique 3: Répartition des instabilités C1-C2 selon la provenance.

4. Couverture sociale :

Sur les 8 cas de la série, 5 patients avaient le régime de la couverture sociale RAMED (62,5%), 2 mutualistes (25%), tandis qu'un seul patient n'avait aucune couverture (12,5%).



Graphique 4: Répartition des instabilités C1-C2 selon la couverture sociale.

5. Antécédents :

Dans notre étude, l'anamnèse a permis de préciser les antécédents pathologiques suivants :

5.1. les antécédents personnels :

a. Médicaux :

1 cas avait une tuberculose abdominale traitée avec un traumatisme cervical à l'âge de 2 ans soit 12,5 %.

1cas avait une ostéoporose sous traitement soit 12,5%.

b. Malformatifs :

Dans notre étude 3 cas avaient une trisomie 21 soit 37,5 % dont 1 avait une cardiopathie congénitale à type de communication interventriculaire (CIV) ,1 autre avait des apnées de sommeil.

c. Chirurgicaux :

1cas a été cholecystectomisé il ya 15 ans.

1 cas parmi les trisomies 21 a été opéré pour pied bot.

5.2. Les antécédents familiaux:

Dans notre étude les 3 cas des trisomies 21 sont issus d'un mariage entre apparentés soit 37,5%.

L'ensemble des antécédents sont répertoriés dans le tableau suivant :

Tableau I : répartition selon les antécédents.

Antécédents			effectif	pourcentage
Personnels	Médicaux	Tuberculose abdominale	1	12,5%
		Traumatisme cervical	1	12,5%
		Ostéoporose	1	12,5%
	Chirurgicaux	Trisomie 21+Pied bot	1	12,5%
		Cholecystectomie	1	12,5%
	Malformatifs	Trisomie 21 + CIV	1	12,5%
		Trisomie 21+ apnée de sommeil	1	12,5%
Familiaux	Consanguinité		3	37,5%

6. Circonstances de découverte:

Dans notre série, les circonstances de découverte de l'instabilité C1-C2 étaient dominées par les accidents de la voie publique(AVP) dans 3 cas (37,5%), suivie de manifestations neurologiques post traumatiques chez 2 trisomiques 21(25%) ou spontanées chez le 3eme trisomique (12,5%), puis accidents domestiques (chute d'escalier) chez 1 cas (12,5%) et cervicalgies avec torticolis récidivants chez l'autre cas(12,5%).

Tableau II : répartition selon les circonstances de découvertes.

Circonstances de découverte		effectif	pourcentage
Accidents de la voie publique		3	37,5%
Trisomie 21	Contexte traumatique	2	25%
	Spontanée	1	12 ,5%
Accidents domestiques (chute d'escalier)		1	12,5%
Cervicalgies+ torticolis récidivants		1	12,5%

II. Données cliniques:

1. Examen neurologique:

1.1. Etat de conscience

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

1.2. Station debout :

3 patients se tenaient debout avec appui.

1.3. La marche :

1 patient marchait en fauchage

2 patients présentaient un steppage

1.4. La motricité :

a. Tonus :

L'examen clinique a objectivé :

3 cas d'hypertonie spastique aux 2 membres supérieurs chez un cas, aux 4 membres chez un cas, et au membre supérieur droit chez le 3ème cas.

1 cas d'hypotonie généralisée, et 1 cas d'hypotonie droite.

Les autres cas avaient un bon tonus.

b. Force musculaire globale

2 cas ne tenaient pas le barré à droite.

4cas ne tenaient pas le barré de façon bilatérale.

4 cas ne tenaient pas le Mingazzini de façon bilatérale.

1 cas ne tenait pas le Mingazzini à droite.

c. Force musculaire segmentaire

L'examen clinique a révélé une diminution de la force musculaire segmentaire estimée à :

2/5ème au membre supérieur droit chez un cas.

3/5ème aux 4 membres chez un cas.

4/5ème aux :

- 4 membres chez 2 cas.
- 2 membres supérieurs chez 1 cas
- Membre supérieur droit chez 1 cas
- Aux 2 membres inférieurs chez 1 cas

d. Les réflexes ostéo-tendineux (ROT):

Les ROT étaient vifs polycinétiques et non diffus aux 4 membres dans 1 cas, et à l'hémicorps droit dans 1 autre cas.

1.5. La sensibilité :

L'examen de la sensibilité a objectivé une paresthésie du membre supérieur droit dans 1 cas, et une hypoesthésie thermoalgique avec atteinte proprioceptive aux 4 membres chez 1 autre cas.

1.6. Examen des paires crâniennes :

Dans notre étude, l'examen des paires crâniennes était normal chez tous les patients.

Le reste de l'examen neurologique était sans particularité, notamment pas de troubles des nerfs mixtes.

2. Examen rachidien :

Tous les malades présentaient un syndrome rachidien cervical, dominé par des douleurs cervicales spontanées ou déclenchées par la palpation des apophyses épineuses de C1-C2.

3. Lésions associées :

1 patient avait une douleur thoracique antérieure gauche.

1 autre patient avait un point d'impact crânien et thoracique mais sans manifestations cliniques.

4. Examen somatique :

Le reste de l'examen clinique était normal chez tous les patients, sauf chez 3 cas où ce dernier a permis de poser le syndrome de Down en se basant sur trois critères majeurs :

- ✓ **Le syndrome dysmorphique** (Microcéphalie, profil plat, excès de peau au niveau de la nuque, langue épaisse, oreilles petites et rondes, mains courtes et trapues, pieds larges , petits et plats …).
- ✓ **Le syndrome malformatif**, dont 1cas avait une cardiopathie congénitale à type de CIV, et un autre cas était opéré pour pied bot.
- ✓ **Le retard psychomoteur,** objectivé de façon subjectif chez tous les cas

III. Données paracliniques:

1. Imagerie:

1.1. Buts:

Les moyens d'imagerie ont un intérêt capital pour le diagnostic positif, étiologique et différentiel de l'instabilité C1-C2, et pour le bilan lésionnel, sans oublier son apport considérable dans la surveillance et l'évaluation des résultats post thérapeutiques.

1.2. Moyens :

a. Radiographie standard :

Tous les patients ont bénéficié de clichés radiographiques standards du rachis cervical comprenant au minimum une incidence de face et de profil comme bilan initial.

2 cas ont bénéficié de radiographie thoracique.

b. Tomodensitométrie du rachis cervical (TDM) :

Etait réalisée chez tous les patients de notre série, avec une TDM cérébrale réalisée chez un seul cas.

c. Imagerie par résonnance magnétique(IRM) :

Une IRM médullaire a été réalisée chez 4 patients.

d. Résultat des examens complémentaires :

Au total le bilan radiologique a objectivé :

- Une fracture de l'odontoïde chez 4 cas soit 50%, associée a une dislocation C1-C2 chez 1cas.
- Os odontoideum avec luxation de l'atlas et l'odontoïde responsable d'une compression majeure de la jonction bulbo médullaire chez un cas soit 12,5%.

- 3 cas d'instabilité C0-C1-C2 soit 37,5%, compliquée chez un seul cas d'une luxation C1-C2 avec compression de la jonction bulbo médullaire responsable d'une souffrance médullaire manifeste.

2. Biologie :

Les examens biologiques prennent place surtout dans le bilan d'opérabilité.

Tous nos patients ont bénéficié d'un bilan sanguin fait de :

- Une numération de formule sanguine (NFS).
- Un bilan d'hémostase.
- Un groupage sanguin.
- Une glycémie à jeun.
- Un bilan rénal.

3 cas de nos patients ont bénéficié d'un ECG.

IV. Moyens thérapeutiques:

Il vise la levée de la compression bulbo-médullaire, et la stabilisation de la charnière crânio-cervicale afin de stopper l'évolutivité de la maladie et améliorer la symptomatologie.

1. Traitement médical :

Tous nos patients ont bénéficié d'un traitement antalgique et anti-inflammatoire.

Tous nos patients ont bénéficié en post-opératoire d'un traitement anticoagulant à base d'HBPM et de traitement antibiotique à base de C3G.

2. Traitement orthopédique :

En attente du traitement chirurgical, le port d'une minerve pour immobilisation cervicale était systématique chez 7 patients.

1 patient a bénéficié d'une traction trans-crânienne en préopératoire dans l'attente du traitement chirurgical.

3. Traitement chirurgical :

Il a été réalisé chez tous nos patients.

3.1. Le délai opératoire:

Le délai moyen de l'intervention est de 5 jours avec des extrêmes allant 1 à 10 jours.

3.2. Position :

La position en décubitus ventral tête en légère flexion était la règle dans notre série, associée à une traction trans-crânienne dans 1 cas.

3.3. Voie d'abord :

L'abord postérieur avec une incision occipito-cervicale médiane était pratiqué chez tous nos patients.

3.4. Acte opératoire:

La réduction de l'instabilité C1-C2 était réalisée par matériel d'ostéosynthèse par:

- Des bandes sous lamaires (Jazz lock) chez 4 patients après avoir mis à nu les lames de C1C2 puis arthrodèse C1C2 suivie d'un contrôle scopique de la réduction de la fracture de l'odontoïde.
- Des crochets sus laminaires en C1 et sous laminaires en C2 chez 4 cas, montés en compression sur des tiges (Vertex, Medtronic), l'arthrodèse a été réalisée à l'aide de copeaux osseux provenant des épines de C1et C2 interposés entre les lames de C1et C2 préalablement ravivés.

4. Kinésithérapie postopératoire :

La kinésithérapie en complément du traitement orthopédique et chirurgical permet:

- ✓ la correction de la raideur cervicale
- ✓ la récupération des amplitudes articulaires
- ✓ le renforcement musculaire pararachidien
- ✓ une reprogrammation sensitivomotrice

Elle a été prescrite chez tous les cas.

V. Evolution:

Ces opérations sont marquées par le faible taux de complications et leur évolution favorable en général, ce qui se reflète d'après notre étude :

1. Mortalité :

1 seul décès en unité de soin intensif a été rapporté par décompensation de sa cardiopathie congénitale soit 12,5%.

2. Complications post-opératoires :

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

3. Evolution clinique :

L'amélioration était la règle, puisque chez 6 patients, soit 75% les résultats ont été jugés bons à court terme.

ICONOGRAPHIES

Figure 1 : Radiographie dynamique cervicale de profil en flexion extension montrant l'instabilité C1-C2

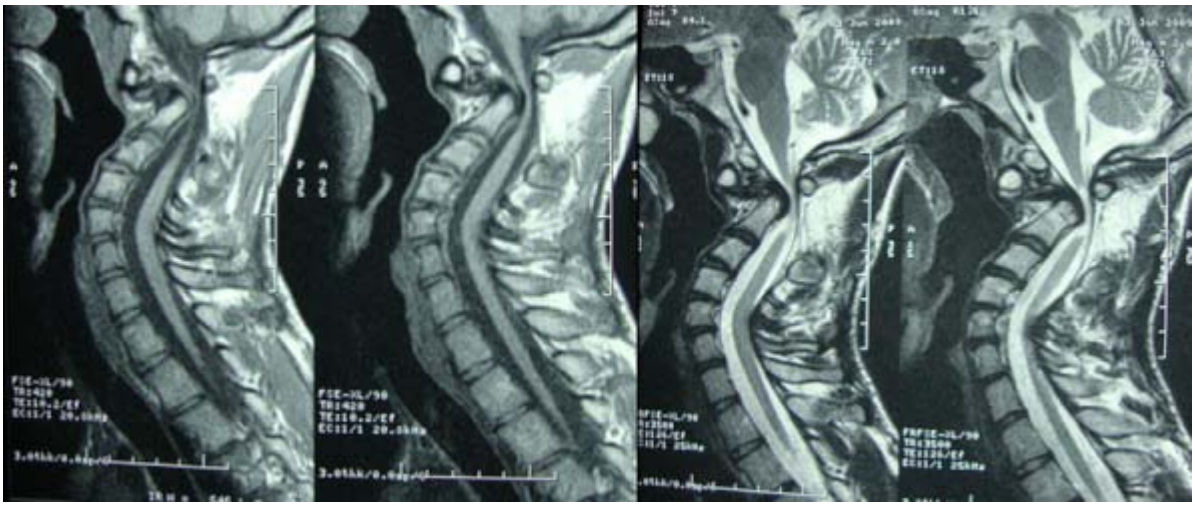


Figure 2 : IRM cervicale en coupes sagittales en séquences pondérées T1 et T2 montrant la compression de la jonction bulbo-médullaire par la bascule postérieure du corps de C2 désolidarisé de l'odontoïde

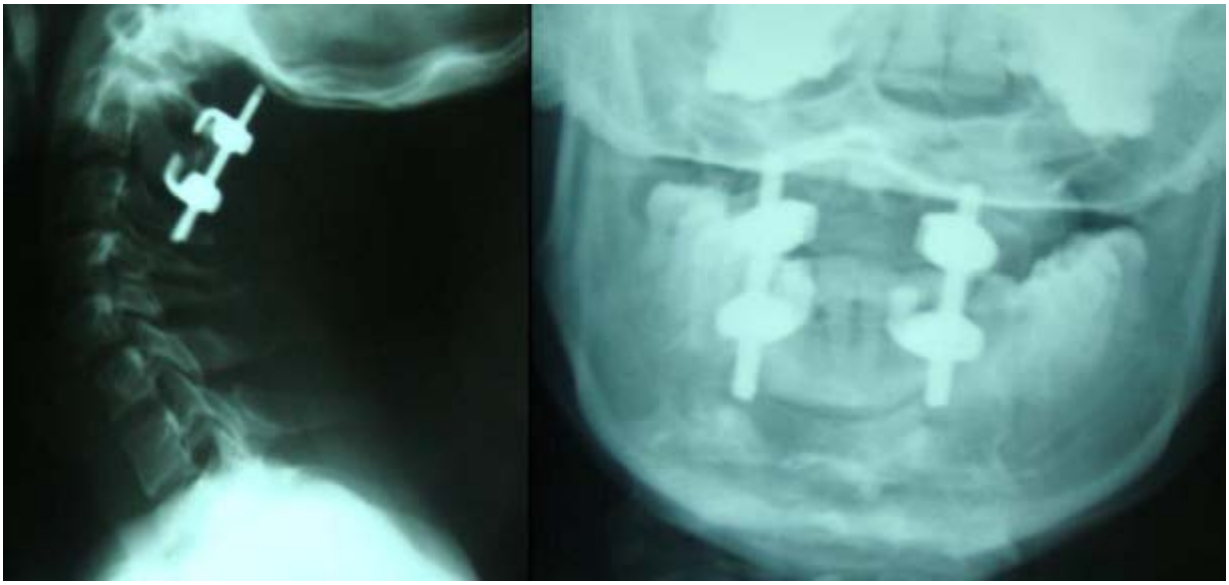


Figure 3 : Radiographie centrée sur C2 de profil et de face montrant l'ostéosynthèse par crochets lamaires et tiges en compression réduisant et stabilisant la charnière cervico-occipitale

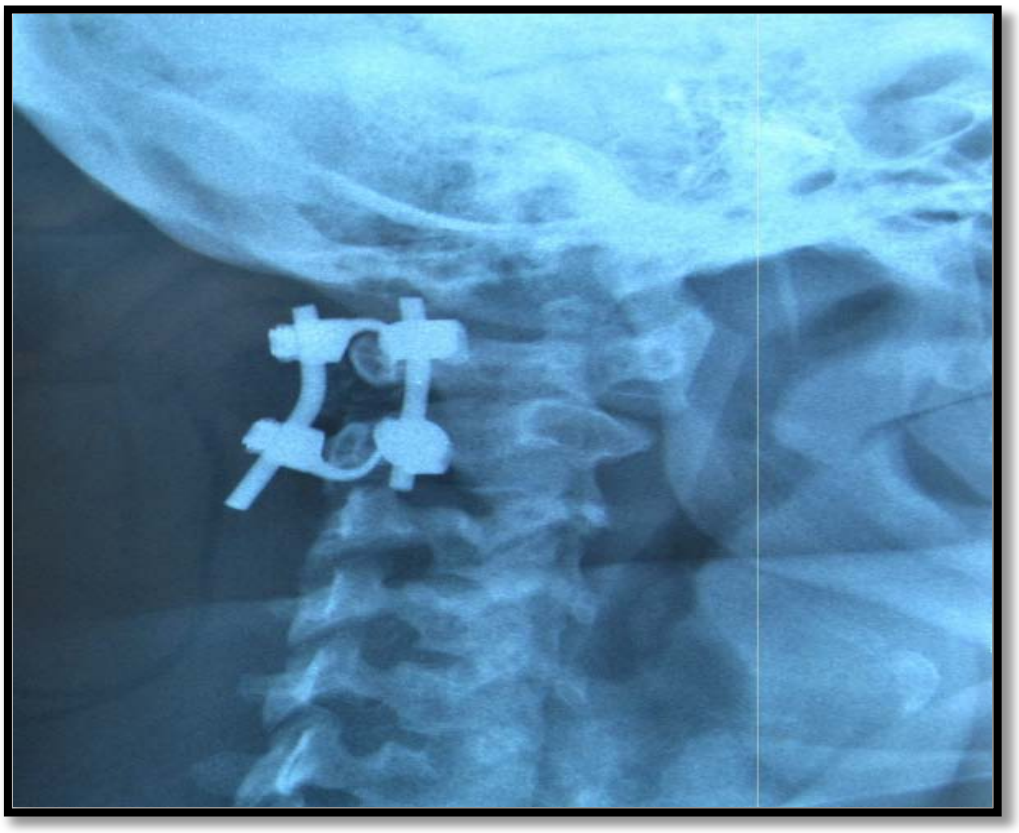


Figure 4 : Fixation des arcs postérieurs de C1 et C2 par des crochets.

Figure 5 : Radiographie du rachis cervical de profil : aspect de luxation C1C2 avec distance atloido-axoidienne augmentée (DAA =7 mm) et recul postérieur de C2.

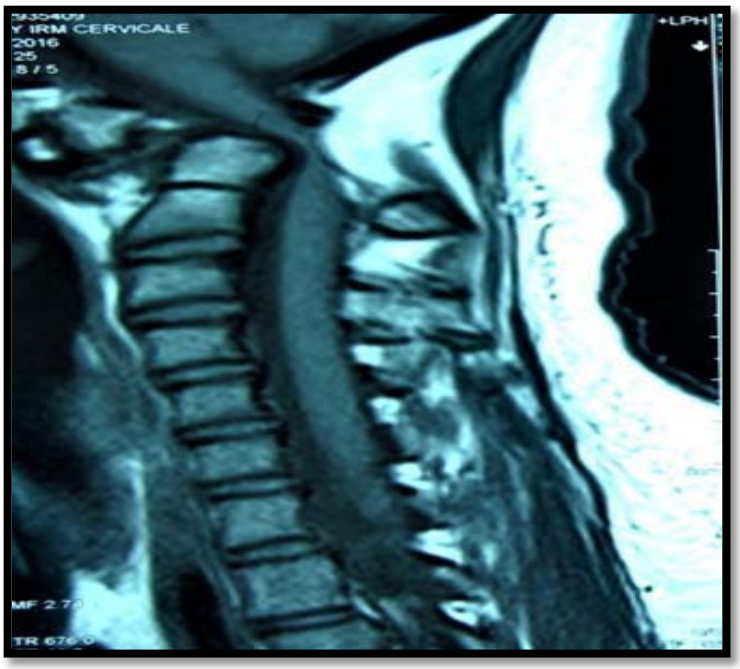
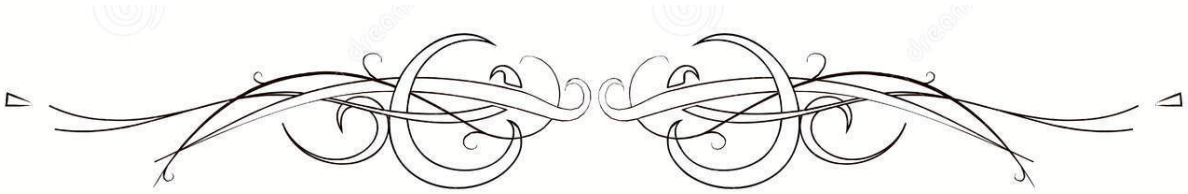
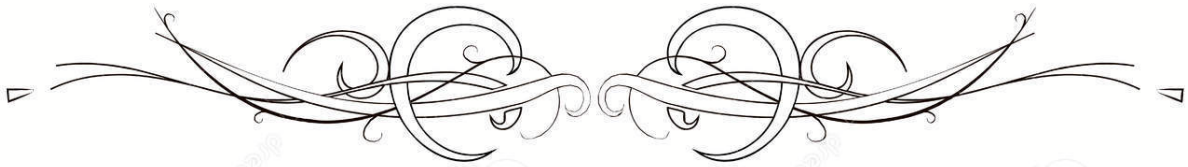


Figure 6 : Coupe sagitale d'une IRM de la CCV en séquence T1 : luxation C1C2 avec recul de l'odontoïde responsable d'une compression importante et élongation de la moelle épinière



DISCUSSION



I. Anatomie et biomécanique de la charniére cervico-occipitale

1. Rappel anatomique :

La jonction crânio-rachidienne ou charnière cervico-occipitale (CCO) est la zone de transition entre le crâne et le rachis, reliant l'encéphale au reste de l'organisme et présente des spécificités anatomiques et des particularités cliniques.

Elle associe deux éléments anatomiques : [2] [3]

1.1. Le conduit osseux, périphérique :

Formé par la superposition de l'occiput, l'atlas, l'axis et comprend leurs articulations et les structures musculo-ligamentaires.

1.2. L'axe nerveux, médian :

Représenté par la jonction bulbo-médullaire et les nerfs crâniens inférieurs.

a. Eléments ostéoligamentaires:

a.1. L'occiput [3] [4]

C'est un os plat qui occupe la partie postérieure du crâne et repose sur l'atlas.

Il est situé en arrière des deux os pariétaux, en arrière et entre les os temporaux. Il a la forme d'un segment de sphère, et présente deux faces : endocrânienne concave en dedans et exocrânienne convexe en dehors. On lui distingue 4 parties qui entre dans la constitution du trou occipital (ou foramen magnum):

- Les masses latérales : sont paires et latérales.
- Le corps ou apophyse basilaire : impair et antérieur.
- L'écaille de l'os occipital : impaire postérieure et étalée.

La face inférieure des masses latérales se prolonge par les condyles pourvus d'une surface articulaire par l'intermédiaire de laquelle l'occipital repose et s'articule avec les cavités glénoïdes des masses latérales de l'atlas, et donne passage au nerf hypoglosse (XII) par le foramen hypoglosse.

a.2. L'atlas [5]

Ou première vertèbre cervicale, supporte la tête et se différencie des autres vertèbres par l'absence de corps vertébral.

Elle est formée de masses latérales qui se réunissent en avant par l'arc antérieur et en arrière par l'arc postérieur. L'ensemble contribue à circonscrire le trou vertébral.

Les surfaces articulaires supérieures des masses latérales sont concaves et s'articulent avec les condyles occipitaux (articulation atlanto-occipitale) et les surfaces articulaires inférieures planes ou légèrement concaves, s'articulent avec les facettes articulaires supérieures de l'axis (articulation atlanto-axoïdienne). L'arc postérieur présente un amincissement de sa face supérieure en arrière de chaque masse latérale, livrant passage à l'artère vertébrale.

Le trou vertébral de l'atlas est plus grand suivant tous ses diamètres que celui de toutes les autres vertèbres. On lui reconnaît deux parties : l'une, antérieure, quadrilatère, l'autre postérieure semi-elliptique. Elles sont séparées l'une de l'autre par le ligament transverse. Dans la partie antérieure se place l'apophyse odontoïde de l'axis. La partie postérieure, plus étendue encore dans le sens transversal que le trou vertébral des autres vertèbres, contient la moelle épinière.

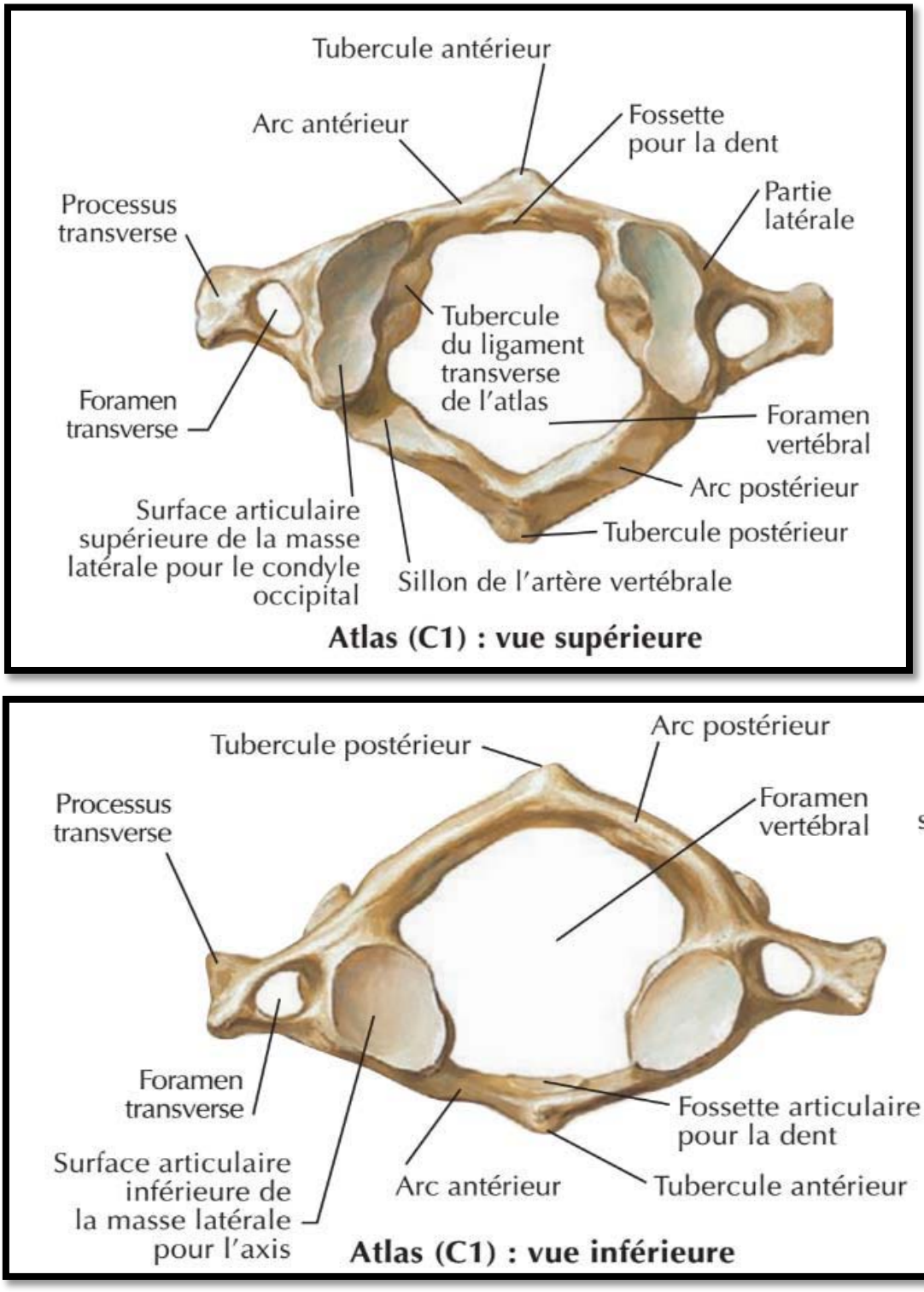


Figure 7: schéma de la première vertèbre cervical atlas en vue inférieure (figure en bas) et supérieure (figure en haut) [4]

a.3. L'axis [2] [6]

Ou deuxième vertèbre cervicale forme le pivot autour duquel tournent l'atlas et la tête.

Elle présente un corps et deux surfaces articulaires de part et d'autre de l'odontoïde, s'articulant avec les masses latérales de l'atlas.

L'apophyse odontoïde a une hauteur de 15 à 18 mm environ, débordant toujours de quelques millimètres le bord supérieur de l'arc antérieur de l'atlas. Elle a une forme cylindroïde, elle est déjetée en arrière, et elle comporte 4 parties qui sont de bas en haut : la base d'implantation, le col, le corps, le sommet.

L'odontoïde présente deux faces articulaires, une antérieure avec la face postérieure de l'arc antérieur de l'atlas et une postérieure avec le ligament transverse, qui plaque l'odontoïde contre l'arc antérieur.

Latéralement, l'apophyse transverse est traversée par l'artère vertébrale dans son trajet ascendant à travers le canal transversaire.

En arrière, les lames se rejoignent vers l'apophyse épineuse. C'est une apophyse volumineuse, prismatique, triangulaire et terminée par une extrémité postérieure bifurquée.

Enfin, le trou vertébral de l'axis a la forme d'un triangle dont la base antérieure est échancrée dans sa partie moyenne. Il est plus grand que celui des vertèbres cervicales sous- jacentes, mais plus petit que celui de l'atlas.

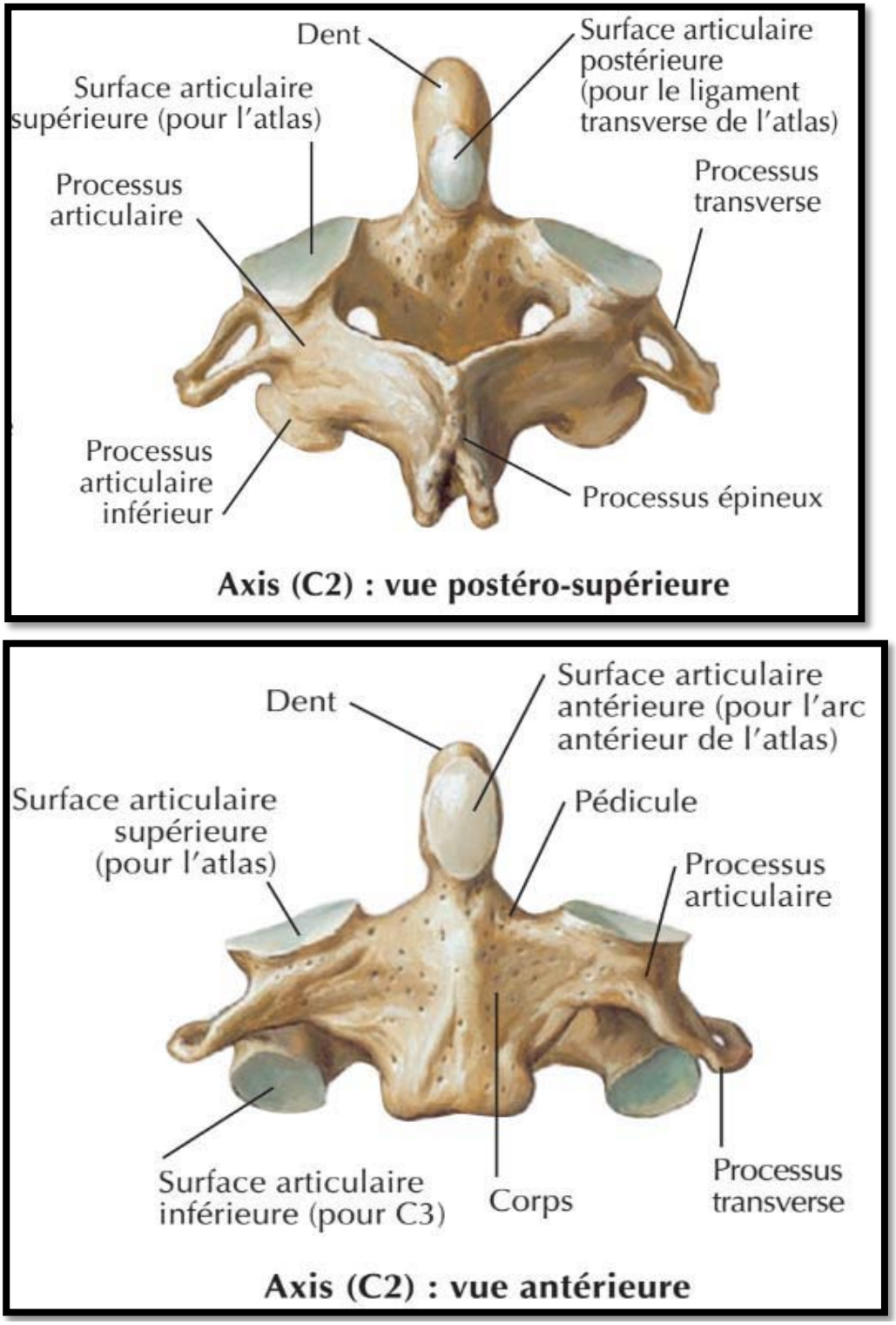


Figure 8: deuxième vertèbre cervical axis en vue antérieure (figure en bas) et postéro-supérieure (figure en haut) [4]

a.4. Articulations et union de l'atlas avec l'axis :

L'atlas et l'axis sont réunis par :

- **Articulation atloïdo-odontoïdienne :[2][6]**

L'apophyse odontoïde est reçue dans un anneau atloïdien ostéo-fibreux formé en avant par l'arc antérieur de l'atlas, en arrière par une lame fibreuse, le ligament transverse.

L'anneau atloïdien et l'apophyse odontoïde sont unis par deux articulations du type trochoïde ; l'une, antérieure, atloïdo-odontoïdienne proprement dite, relie l'arc antérieur de l'atlas à l'apophyse odontoïde ; l'autre, postérieure, syndesmo-odontoïdienne, unit le ligament transverse à l'apophyse odontoïde.

- **Articulations atloïdo-axoïdiennes : [2][6]**

L'atlas et l'axis s'unissent de chaque côté par deux articulations atloïdo-axoïdiennes du genre des arthrodies.

Il y a également des ligaments qui relient les arcs de l'atlas à l'axis :

- Le ligament atloïdo-axoïdien antérieur, s'étend du bord inférieur de l'arc antérieur de l'atlas à la face antérieure du corps de l'axis.
- Le ligament atloïdo-axoïdien postérieur relie le bord inférieur de l'arc postérieur de l'atlas au bord supérieur des lames et de la base de l'apophyse épineuse de l'axis.
- Le ligament inter-épineux.

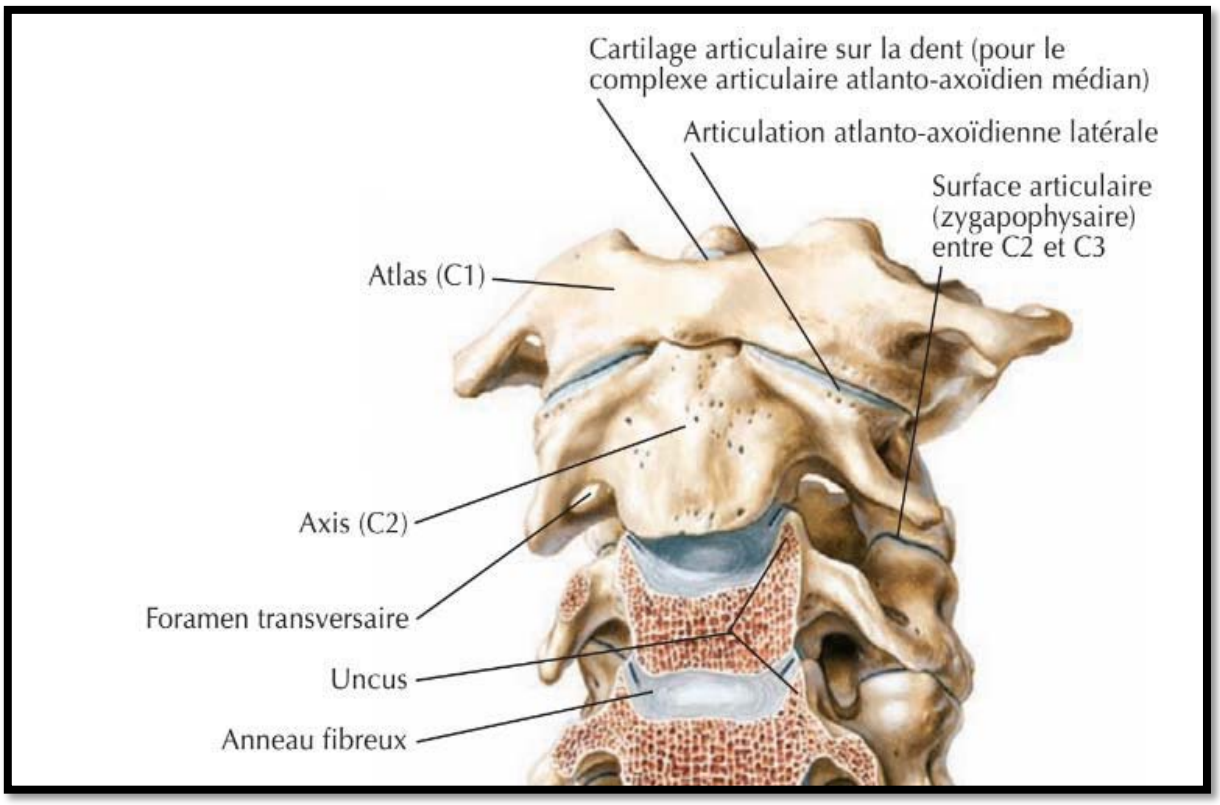


Figure 9 : vue antérieure de la charnière cervico-occipitale. [5]

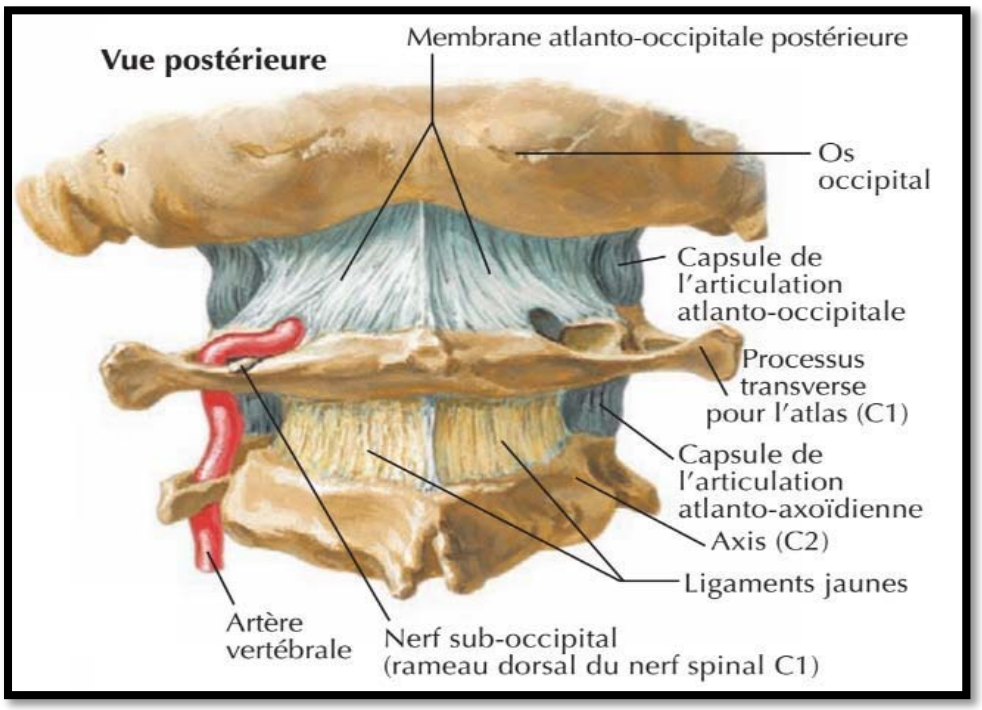


Figure 10 : charnière cervico-occipitale en vue postérieure [5]

a.5. Union de l'occipital à l'atlas : [2][6]

L'occipital et l'atlas sont réunis par :

- **Articulations occipito-atloïdiennes :**

Les surfaces articulaires sont représentées donc par les deux condyles occipitaux convexes, et les cavités glénoïdes atloïdiennes concaves, réunies entre elles par une capsule.

Cette capsule est renforcée en dehors et en arrière par des faisceaux verticaux et obliques, constituant le ligament occipito-atloïdien latéral.

- **Ligaments occipito-atloïdiens :**

Ces ligaments, au nombre de deux, unissent à l'occipital les arcs antérieur et postérieur de l'atlas.

- Le ligament occipito-atloïdien antérieur qui descend du bord antérieur du trou occipital au bord supérieur de l'arc antérieur de l'atlas.
- Le ligament occipito-atloïdien postérieur, s'étend du bord postérieur du trou occipital à l'arc postérieur de l'atlas.

Dubreuil-chambardel décrit sous le nom de grand ligament circulaire occipito-atloïdien un système ligamenteux comportant les ligaments occipito-atloïdien antérieur et postérieur, unis l'un à l'autre de chaque côté par le ligament occipito-atloïdien latéral.

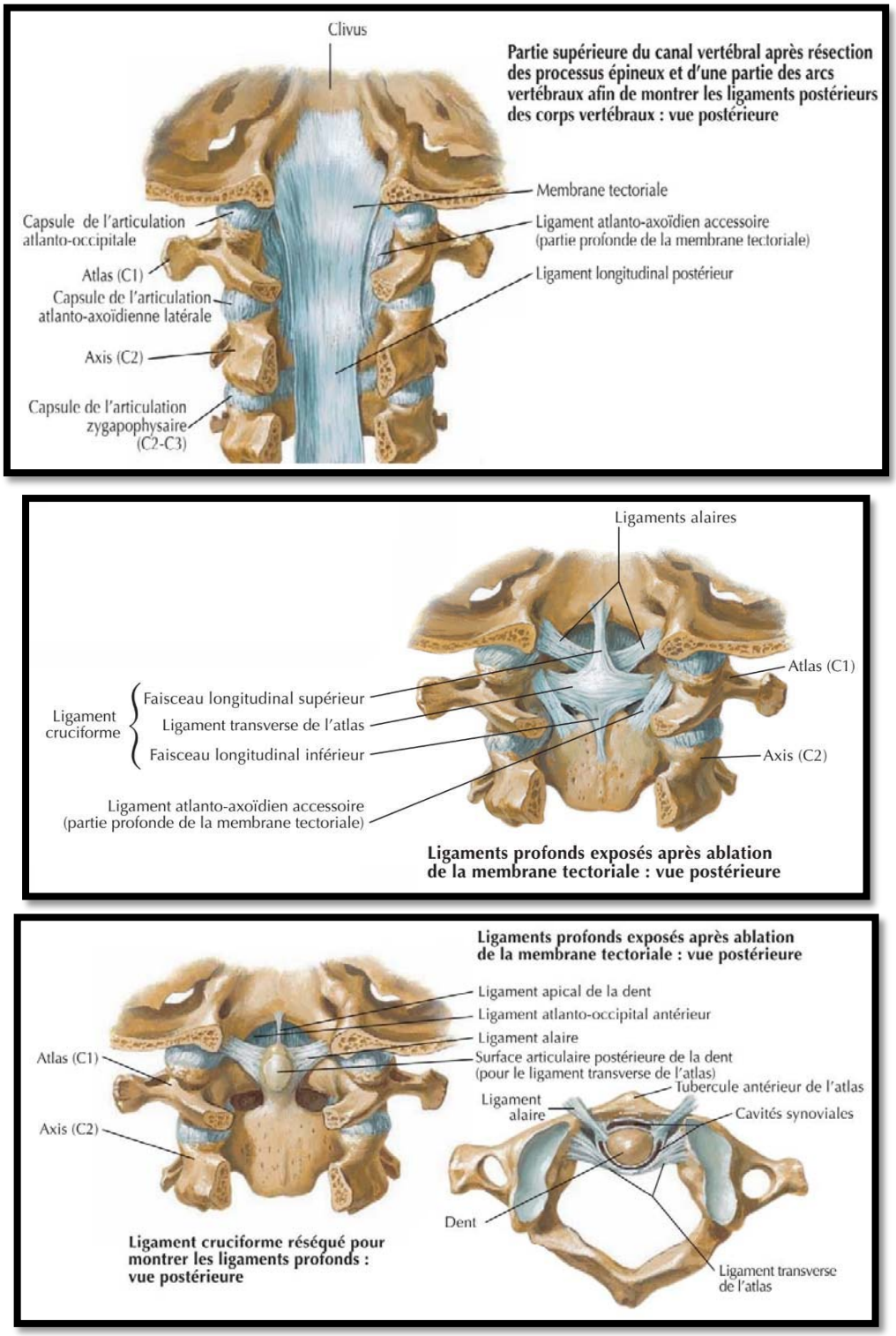


Figure 11: vue postérieure de la charnière cervico-occipitale après ablation des lames vertébrales. [5]

a.6. Union de l'occipital et de l'axis :[2][6]

L'occipital est uni à l'axis par des ligaments très puissants qui sont :

- **Ligament occipito-axoïdien** : ce ligament est large et résistant, du corps de l'axis ses fibres montent en arrière du ligament cruciforme et se divisent en trois faisceaux, un médian ou ligament occipito-axoïdien moyen monte verticalement et se termine sur la gouttière basilaire de l'occipital, et deux latéraux ou ligaments occipito-axoïdiens latéraux, se fixent sur l'occipital entre le bord du trou occipital et l'orifice interne du canal condylien antérieur.
- **Ligaments occipito-odontoïdiens** : étendus de l'occipital à l'apophyse odontoïde, ont pour rôle de maintenir cette apophyse dans l'anneau atloïdien. Ils sont au nombre de trois, un médian et deus latéraux.

L'union de l'occipital à l'atlas et à l'axis est encore renforcée par les ligaments vertébraux communs antérieur et postérieur qui descendent l'un en avant, l'autre en arrière des corps vertébraux, de l'apophyse basilaire de l'occipital jusqu'au sacrum.

b. Stabilisation musculaire : [7][8]

Elle est tributaire de muscles courts s'insérant sur C1-C2 et l'occipital, et de muscles longs naissant aux étages sous-jacents. (Figure 12)

b.1. Muscles ventraux:

+ **Le muscle droit latéral :** Il s'insère sur la branche antérieure de l'apophyse transverse de l'atlas et en haut sur l'apophyse jugulaire de l'occipital. Il a la valeur d'un muscle intertransversaire.
+ **Le muscle petit droit antérieur :** Il s'insère en bas par un tendon aplati sur la racine antérieure de l'apophyse transverse et sur la partie voisine de la masse latérale de l'atlas.

De là, il se porte très obliquement en haut et en dedans en s'élargissant pour se terminer sur l'apophyse basilaire de l'occipital.

+ **Le long du cou** : contribue à cette stabilisation de C1-C2. La portion longitudinale se termine sur C2 et la portion supéro-externe se termine sur C1.

b.2. Muscles dorsaux :

Il s'agit des petits muscles du triangle de Tillaux.

+ **Le petit droit postérieur** : s'attache sur le tubercule postérieur de l'atlas et se termine sur le tiers interne de la ligne courbe occipitale inférieure.
+ **Le grand droit postérieur** : s'insère sur l'épineuse de l'axis et la ligne courbe occipitale inférieure.
+ **Le grand oblique** : il naît sur l'épineuse de l'axis et se termine sur l'apophyse transverse de l'atlas.
+ **Le petit oblique** : il s'amarre sur l'apophyse transverse de l'atlas et se termine sur le tiers externe de la ligne courbe occipitale inférieure.
+ **Le semispinalis** du cou est un muscle long qui contribue aussi à la stabilisation de C2.

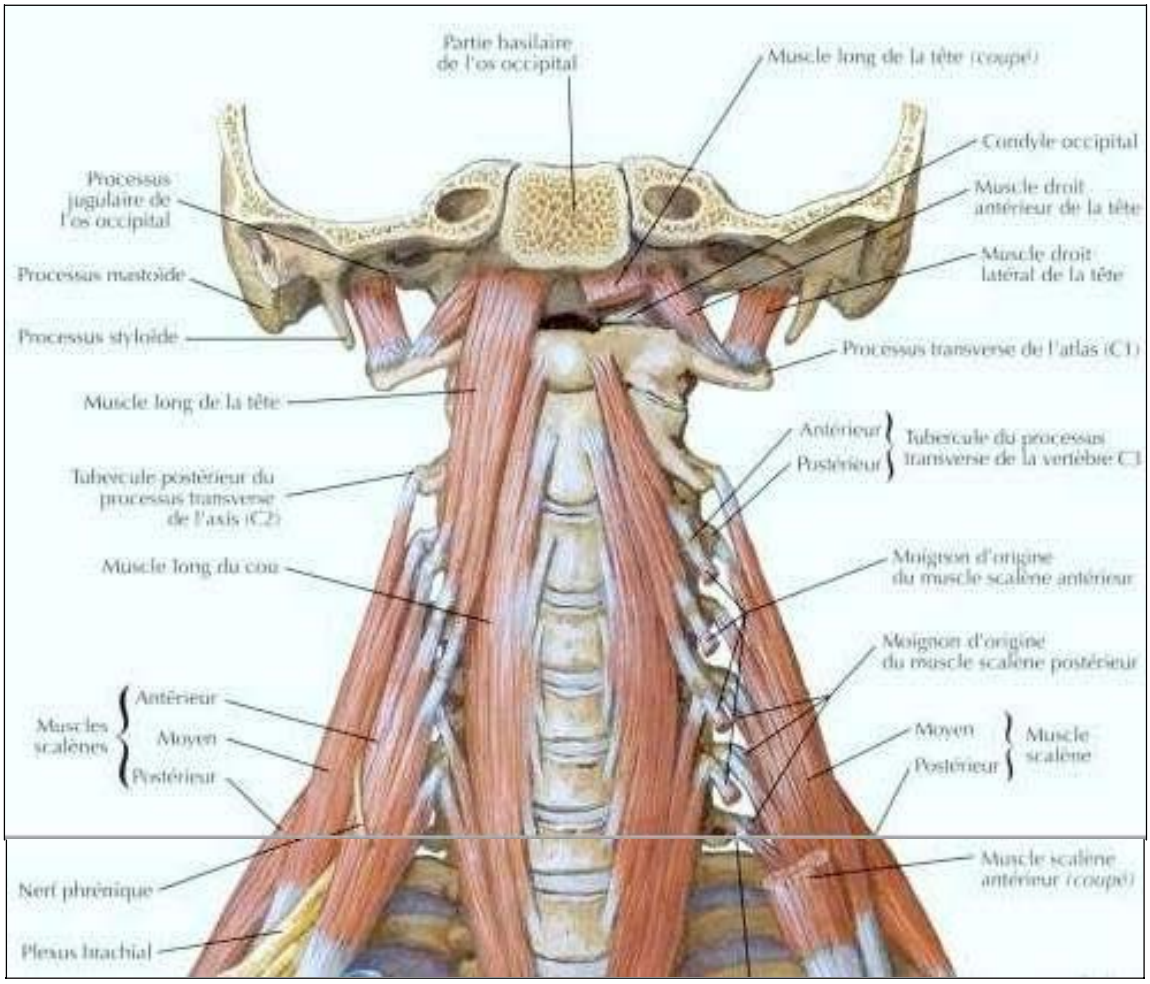


Figure 12 : Plans musculaires du rachis cervical *(Source : atlas d'anatomie humaine, Netter 2007)*

c. Structures nerveuses:[7][8]

La moelle épinière est relativement au large dans le canal rachidien cervical haut .Elle succède au bulbe rachidien et s'entoure de liquide céphalo-rachidien constituant les espaces sous-arachnoïdiens, la séparant de la colonne vertébrale.

Le segment médullaire cervical supérieur mesure 2cm de hauteur ; les deux nerfs rachidiens C1 et C2 émergent à ce niveau, de chaque côté, en dedans et en arrière des massifs articulaires intervertébraux correspondants. Le premier nerf traverse la membrane occipito-atloïdienne en même temps que l'artère vertébrale. La branche postérieure du deuxième nerf rachidien est le grand nerf occipital d'Arnold.

d. Vascularisation : [7][8][9]

d.1. Artères :

La vascularisation des deux premières vertèbres est assurée par deux artères spinales naissant de la terminaison de chaque artère vertébrale. Les artères vertébrales constituent le deuxième rapport chirurgical important, sortant par les trous transversaires C2 et C1 de chaque côté puis contournent par en arrière les masses latérales de l'atlas avant de se réunir pour donner le tronc vertébro-basilaire (figure 13)

L'apophyse odontoïde reçoit sa vascularisation d'une part des artères vertébrales qui donnent de chaque côté deux branches ascendantes, antérieure et postérieure ; celles-ci distribuent des perforantes au cours de leur trajet le long de la dent. D'autre part, des carotides internes par l'intermédiaire de l'arcade horizontale antérieure qui circule à la base de l'odontoïde. On décrit une arcade antérieure supérieure qui s'anastomose par ses branches interosseuses, à l'intérieur de l'apophyse avec le réseau apical. On note également l'existence d'arcades équivalentes à la partie postérieure. L'apex reçoit une vascularisation à part, via les interosseuses circulant le long des ligaments alaires et apical ; celles-ci s'anastomosent avec les interosseuses de la base qui parcourent les ligaments accessoires : elle reste la partie faible du réseau.

d.2. Veines :

C'est le confluent occipito-vertébral qui donne naissance aux veines vertébrales qui cheminent avec l'artère, et aux veines jugulaires postérieures, richement anastomosées.

2. Rappel biomécanique : [10] [11]

La tête peut exécuter trois ordres de mouvements principaux :

2.1. Mouvements de flexion et d'extension :

Ces mouvements ont pour siège les articulations occipito-atloïdiennes et se font autour d'un axe transversal passant par le centre de courbure des deux condyles. L'amplitude de flexion est de 20°, celle du mouvement d'extension est de 30° ; l'amplitude totale égale donc 50°. Or les mouvements de la t êt e peuvent être beaucoup plus étendus aux alentours de 110°, dans ce cas, une grande partie du mouvement se passe dans les articulations de toutes les vertèbres cervicales. Au total, la charnière crânio-rachidienne réalise moins d'un quart de la flexion -extension cervicale globale.

2.2. Mouvements d'inclinaison latérale :

Ces mouvements sont toujours couplés à la rotation du fait de la disposition des facettes articulaires postérieures. Ils se passent dans les mêmes articulations occipito-atloïdiennes, ils se font autour d'un axe médian antéro-postérieur situé en regard de l'odontoïde. Ils sont de 70° pour l'ensemble du rachis cervical (35°x2). Son amplitude est minimale au niveau du RCS avec :

- au niveau C0-C1 :10° (5°x2)
- au niveau C1-C2, elle est négligeable.

L'inclinaison latérale est donc un mouvement accessoire au niveau du RCS.

2.3. Mouvements de rotation :

Ces mouvements ont pour siège les articulations atloïdo-syndesmo-odontoïdiennes et atloïdo-axoïdienne. Dans ces mouvements, l'atlas, qui entraine avec lui la tête, tourne sur l'axis autour d'un axe vertical passant par l'apophyse odontoïde.

Le mouvement de l'atlas sur l'axis est un mouvement en vis, consistant en un mouvement de progression ascendant ou descendant. La plus grande amplitude ne dépasse pas 30° d'un coté. Cependant ce mouvement peut atteindre 80°à droite et à gauche avec participation d'une grande partie de la colonne cervicale.

L'amplitude rotatoire est permise par les insertions écartées des ligaments alaires sur l'occipital, mais ces mêmes ligaments freinent la fin d'amplitude par leur mise en tension.

Figure 13 : Trajet de l'artère vertébrale [https://fr.slideshare.net]

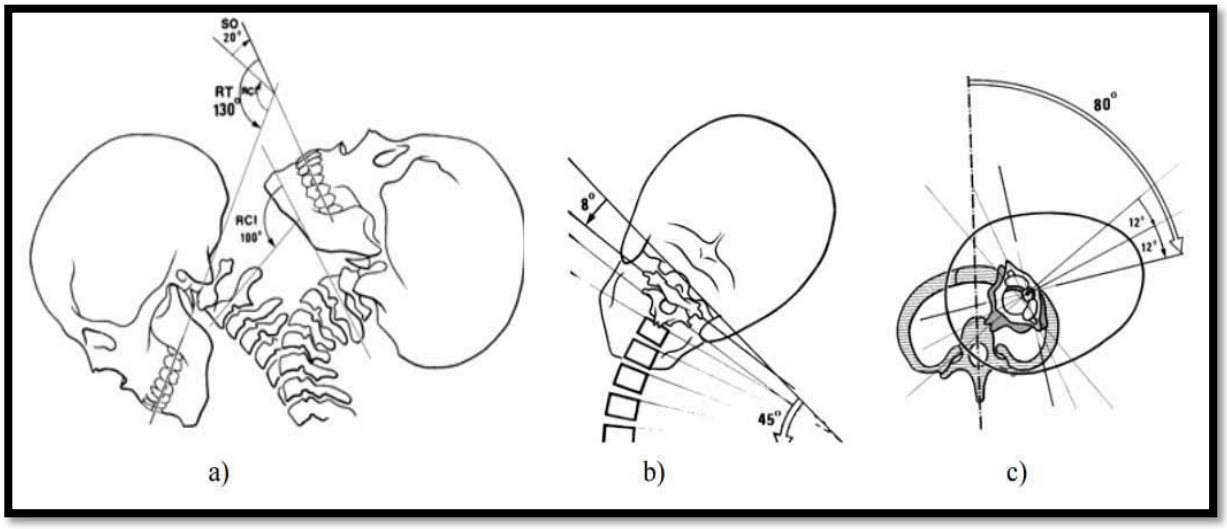


Figure 14 : Amplitude de mobilité du rachis cervical dans les 3 plans de l'espace [12].

II. Historique des techniques d'arthrodèse de C1-C2 :

L'arthrodèse C1-C2 représente un défi sur le plan chirurgical du fait de la proximité d'éléments neuro-vasculaires nobles (artères vertébrales et moelle épinière) ainsi que du haut degré de mobilité de cette articulation rendant difficile l'obtention d'une consolidation osseuse de qualité [13]. De nombreuses techniques ont été proposées successivement dans la littérature, visant à diminuer les risques anatomiques de cette chirurgie et à obtenir de meilleurs résultats sur le plan de la stabilité biomécanique et du taux de fusion [14].

Commençant par Mixter et Osgood [15], les techniques initiales de fusion atlanto-axiale dorsale comportent des variations de câblage de l'ensemble des éléments postérieurs de l'axis et de l'atlas. Ces techniques sont techniquement simples et ne nécessitent aucun équipement peropératoire particulier, tel que la fluroscopie ou la navigation chirurgicale. Ces techniques nécessitent toutes une immobilisation postopératoire rigide pour une fusion réussie.

La première description d'arthrodèse C1-C2 chirurgicale date de 1939 par Gallie et consistait en un laçage postérieur [16] pour la stabilisation de vertèbres avec "fil d'acier fin passé autour des lames ou des épines et par greffes osseuses posées dans les épines de la lames et facettes articulaires". La fusion de type Gallie (Fig. 15) implique une greffe osseuse médiane entaillée sur l'apophyse épineuse de C2, avec un fil sublaminaire placé autour de l'arc postérieur de C1 et enroulé autour de l'apophyse épineuse de C2 pour maintenir la greffe en place.

Bien qu'il s'agisse de la fusion dorsale la plus simple avec des risques techniques minimes, elle reste la construction biomécanique la plus pauvre. La fusion de type Gallie offre une stabilisation minimale en rotation, avec une translation antéropostérieure comparable en réponse à la flexion avec d'autres techniques [17]. Cela contribue à son taux de non-union allant jusqu'à 25% et les patients ont besoin de périodes d'immobilisation externe postopératoires plus longues [18]. Elle ne peut pas être utilisée s'il existe une fracture de Jefferson associée ou une atteinte rhumatismale de l'atlas parce qu'elle nécessite un arc postérieur intact de C1. La fusion de type Gallie est souvent utilisée pour compléter d'autres techniques.

Puis en 1970, la technique de Brooks et Jenkins vient pour reprendre et développer le principe de la fusion de Gallie [19]. Dans la fusion Brooks-Jenkins (Fig. 16), les fils sont passés sous les lames de l'atlas et de l'axis bilatéralement.

Deux greffes osseuses de la crête iliaque autologue postérolatérale sont biseautées pour s'ajuster aux deux espaces interlaminaires et maintenues en place par le fil sus-jacent [19]. Bien que cette construction offre plus de stabilité en rotation que la technique de type Gallie, le passage simultané de fils sublaminaires à deux segments entraîne une courbure plus large et comprime potentiellement le cordon comme une «corde à linge» [20].

Des taux de fusion réussis de 93% sont décrits [19]. La fusion Brooks-Jenkins nécessite également un arc postérieur intact de C1 et présente les mêmes contre-indications que celles décrites pour la méthode de Gallie.

Ensuite, dans la fusion de Gallie modifiée de Sonntag (Fig. 17), une seule greffe osseuse bicorticale est insérée dans l'espace interlaminaire entre l'atlas et l'axis et est entaillée pour tenir compte des processus épineux de l'axis. Cette technique offre une stabilité accrue sans les inconvénients des fils sublaminaires à deux niveaux de la technique de Brooks-Jenkins [21]. Les patients sont maintenus dans un halo préopératoire et peropératoire pour un réalignement anatomique optimal. L'espace interlaminaire C1 – C2 est élargi à l'aide d'une perceuse à grande vitesse, l'apophyse épineuse et les lames de l'axis sont décortiquées, et la partie inférieure de l'apophyse épineuse est entaillée pour asseoir le fil. Une greffe de crête iliaque de 4 cm de longueur est conçue pour s'adapter à l'espace interlaminaire. La partie inférieure de la greffe est entaillée de manière à recouvrir l'apophyse épineuse de l'atlas, et deux brins de fil # 24 sont passés autour de l'arc postérieur de l'atlas, sur la greffe osseuse et autour de l'apophyse épineuse entaillée de l'axis. Les fils sont serrés à trois tours par centimètre [22].

En postopératoire, il est recommandé aux patients de rester dans un halo pendant 3 mois, suivis d'un collier dur pendant 4 à 6 semaines. Un taux de fusion de 97% est décrit [22].

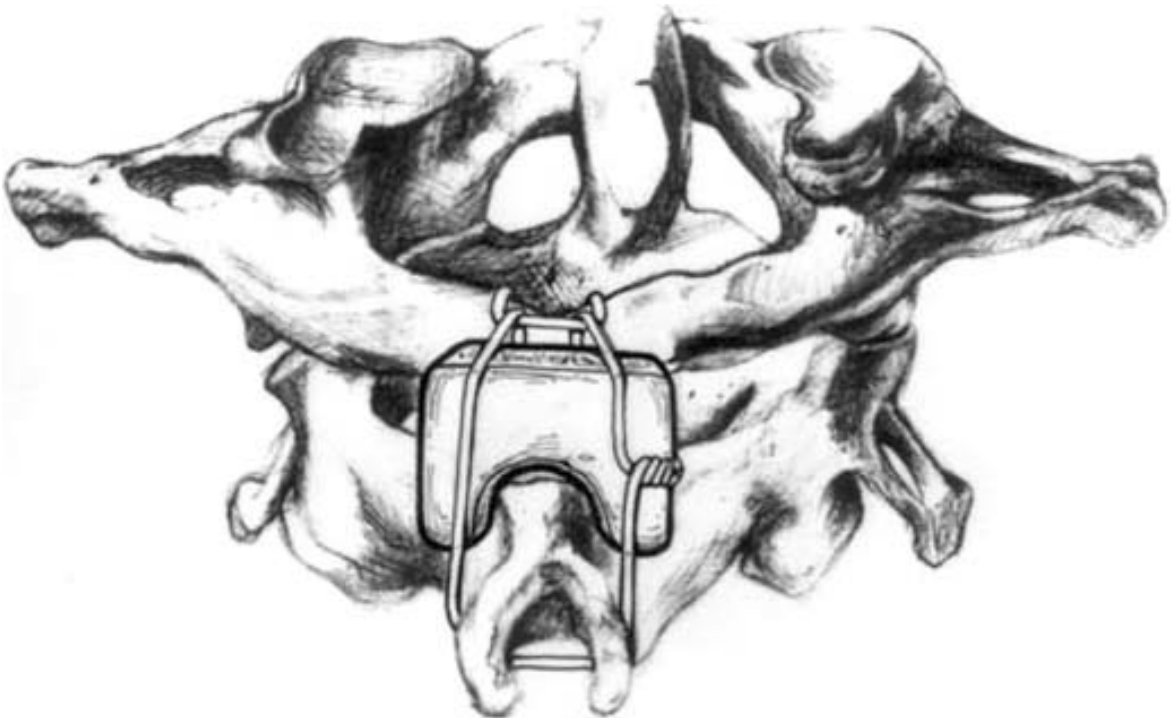


Figure 15 : Représentation artistique de la fusion de Gallie [27]

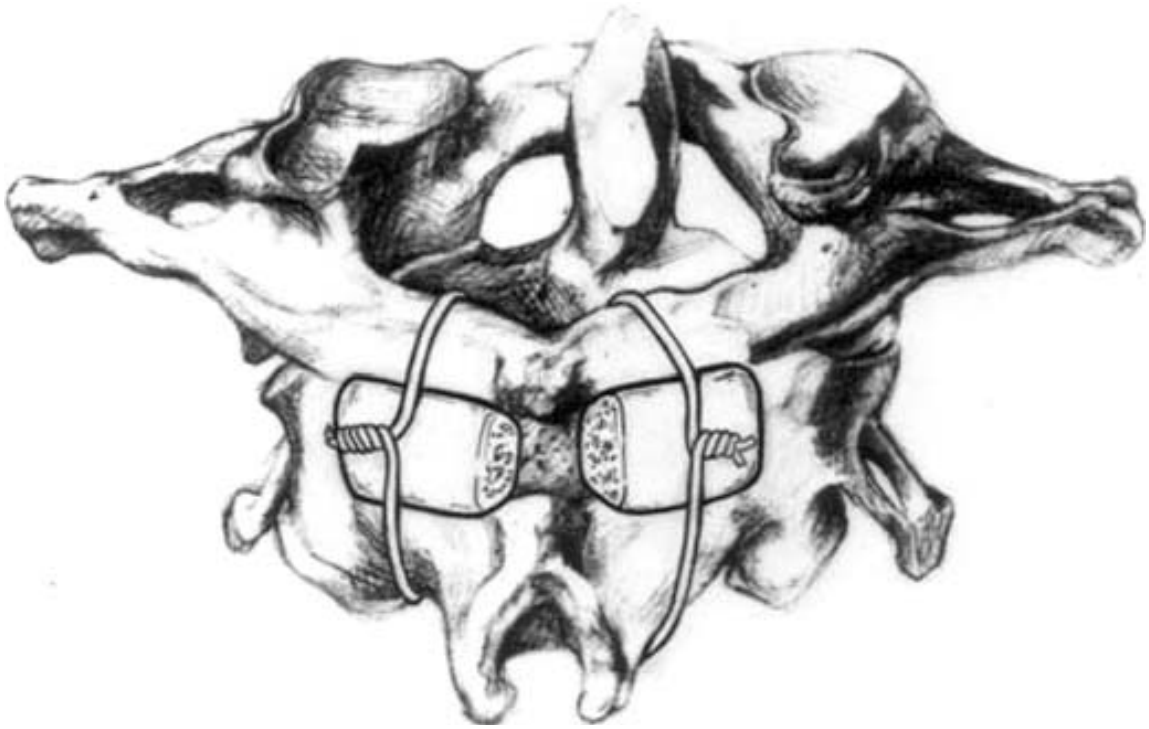


Figure 16 : Représentation artistique de la fusion de Brooks-Jenkins [27]

Par la suite, la mise en place de crochets interlamaires a été proposée avec des caractéristiques biomécaniques supérieures par rapport aux techniques de laçage [23]. La technique du clamp interlaminaire (Fig. 18) fournit une fusion similaire à celle de la méthode de Brooks-Jenkins, mais sans l'inconvénient des fils sublaminaires. Dans la technique de Halifax, une construction à double crochet et vis stabilise les lames de C1 et C2 de manière bilatérale et sécurise les greffes osseuses interlaminaires bilatérales [24]. Initialement, cette technique était décrite d'un seul côté et sans l'ajout d'une greffe osseuse avec des résultats acceptables, mais lorsqu'elle est utilisée pour stabiliser le complexe C1 – C2, les clamps bilatéraux avec greffe osseuse se sont révélés supérieurs [23]. Des expériences biomécaniques ont montré que cette technique fournit une excellente stabilité antéropostérieure. Cependant, le mouvement de rotation a eu moins de succès que les techniques de Brooks-Jenkins ou de Margerl [25] [26]. Parce qu'elle nécessite également un arc intact de C1, elle a les mêmes contre-indications que les méthodes décrites précédemment. L'immobilisation après la chirurgie ne nécessite qu'un collier cervical, permettant une mobilisation précoce.

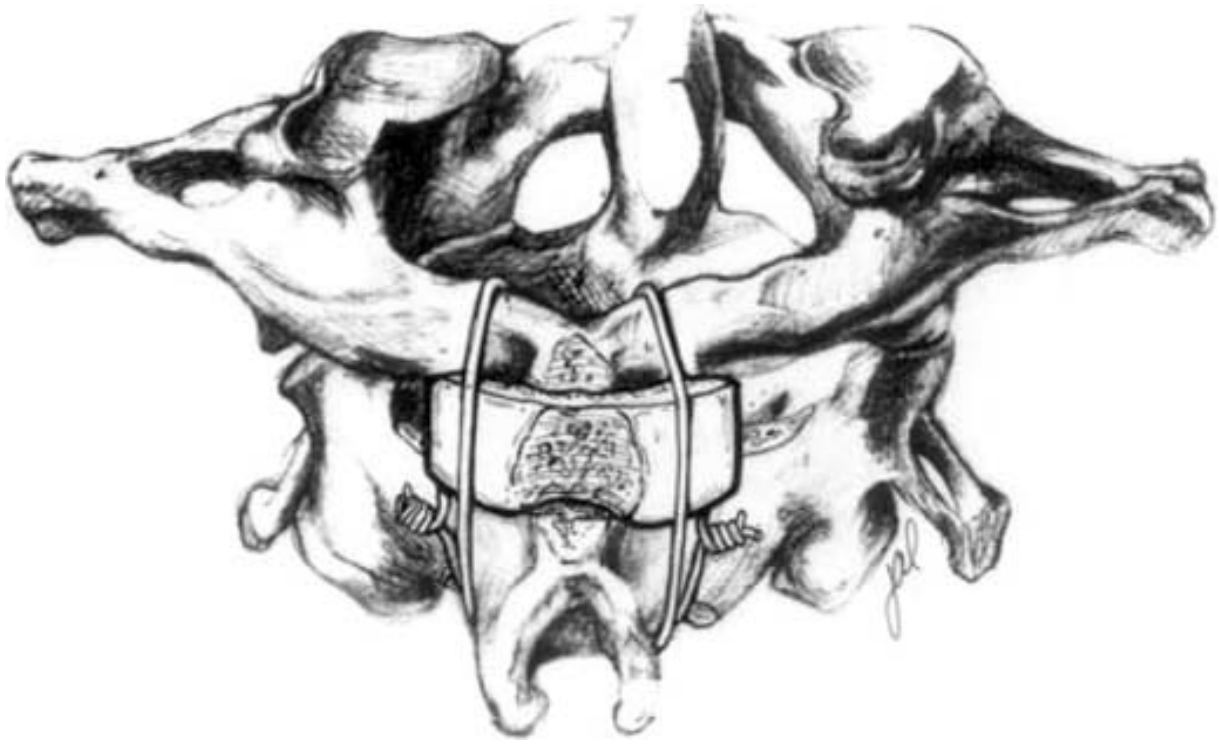


Figure 17 : Représentation artistique de la fusion Gallie modifiée de Sonntag [27]

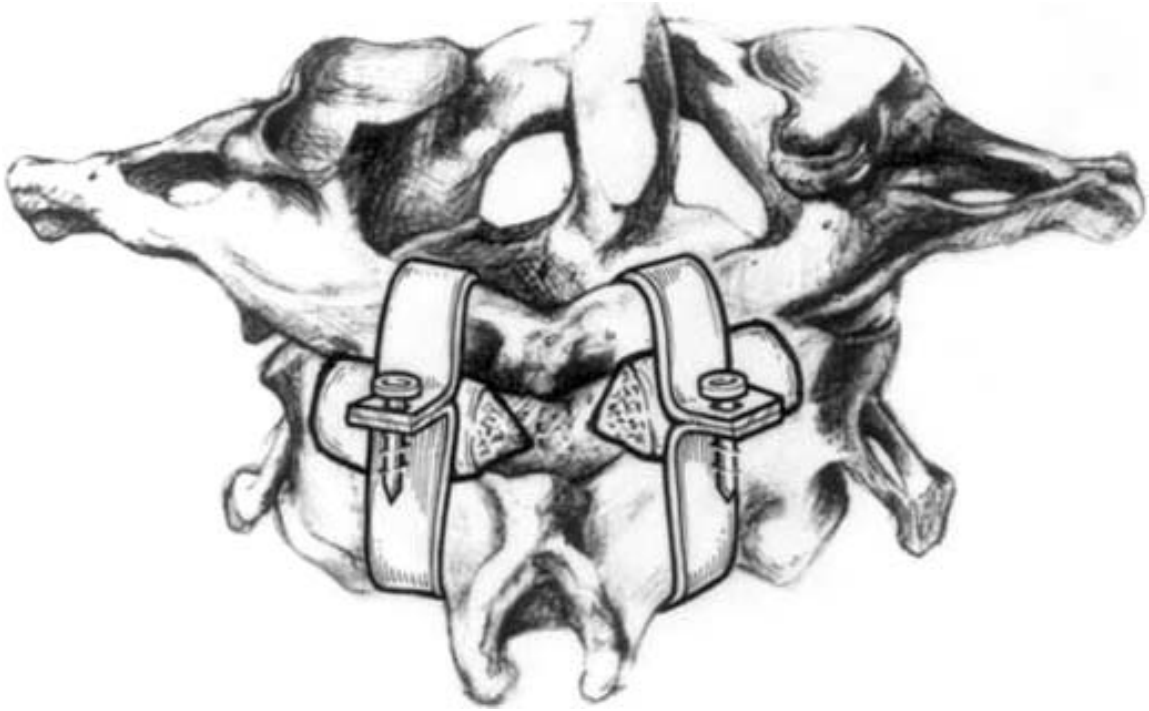


Figure 18 : Représentation artistique de la fusion du clamp interlaminaire [27]

En raison des limitations de la stabilisation de la rotation observées avec toutes les techniques de câblage dorsal, de nouvelles techniques de fixation dorsale atlanto-axiale ont utilisé la fixation par vis rigide de l'atlas et de l'axis. Ces techniques de vis rigides fournissent des taux de fusion significativement plus élevés et permettent une immobilisation postopératoire moins rigide, mais sont techniquement plus exigeantes, nécessitant une fluoroscopie peropératoire et / ou des outils de navigation chirurgicale [22].

Le vissage trans-articulaire atlanto-axoïdien fut introduit par Magerl et Seemann en 1986[28], offrant une stabilité biomécanique de très grande qualité et augmentant le taux de fusion de manière spectaculaire en comparaison avec les premières techniques de laçage postérieur [29-32]. Cette technique (figures 19 et 20) [28] est plus exigeante sur le plan technique que les techniques de câblage dorsal, mais elle présente deux avantages. Premièrement, il ne repose pas sur des éléments postérieurs intacts et peut donc être utilisé chez les patients pour lesquels les techniques décrites précédemment sont contre-indiquées. Deuxièmement, la vis transarticulaire réduit considérablement le mouvement rotatoire, augmentant ainsi la stabilité et les vitesses de fusion de la construction. Elle peut ensuite être complétée par une fusion de type Gallie, Brooks-Jenkins ou Sonntag. En postopératoire, un col dur est porté en tout temps pendant les 6 premières semaines, avec un suivi clinique et radiographique rapproché [22].

Cette technique présente cependant plusieurs inconvénients et notamment sa difficulté de réalisation en cas d'une luxation ou d'une subluxation atlanto-axoïdienne avec perte de l'alignement C1-C2. La principale limite de la technique du vissage transarticulaire concerne les variations anatomiques de l'emplacement du foramen transversarium qui met l'artère vertébrale en danger lors du placement de la vis [22].

En réponse à les limitations techniques du vissage transarticulaire de Margel, plusieurs auteurs ont décrit la fixation atlantoaxiale à l'aide de vis insérées indépendamment dans la masse latérale C1 et dans les pédicules C2, reliées à des tiges postérieures [33], [34], [35] ou à des plaques (Figs. 21 et 22) [36], [37] : C'est la technique de tige cantilever C1 – C2.

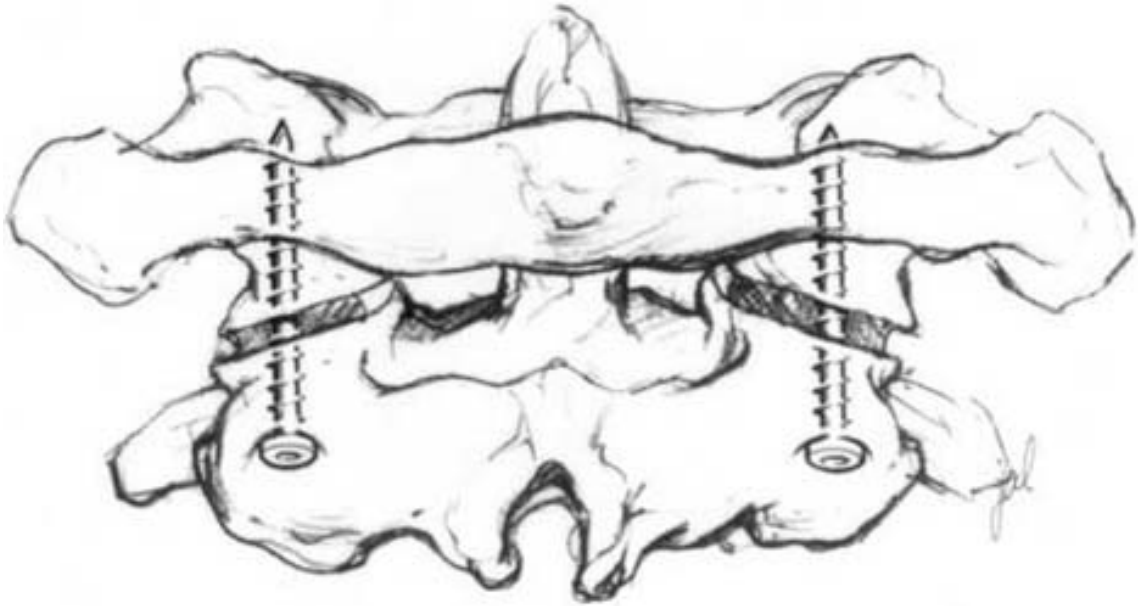


Figure 19 : Représentation artistique de la technique du vissage transarticulaire de Magerl; vue antéropostérieure [27]

Figure 20 : Représentation artistique de la technique de vissage transarticulaire de Magerl; vue latérale [27]

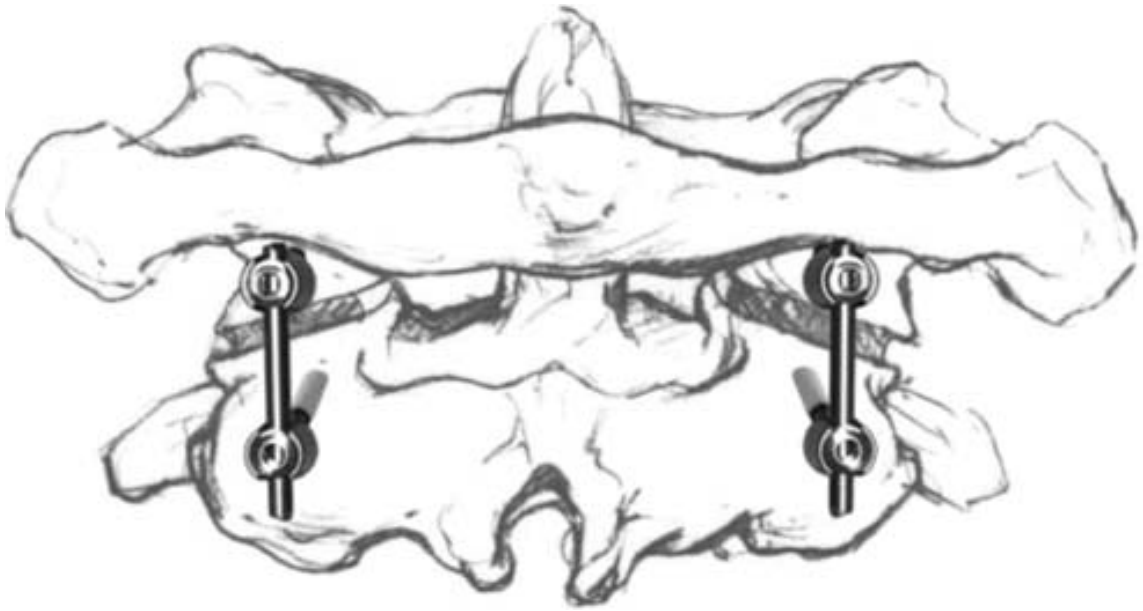


Figure 21 : Représentation artistique de la fusion tige – cantilever C1– C2; vue antéropostérieure. [27]

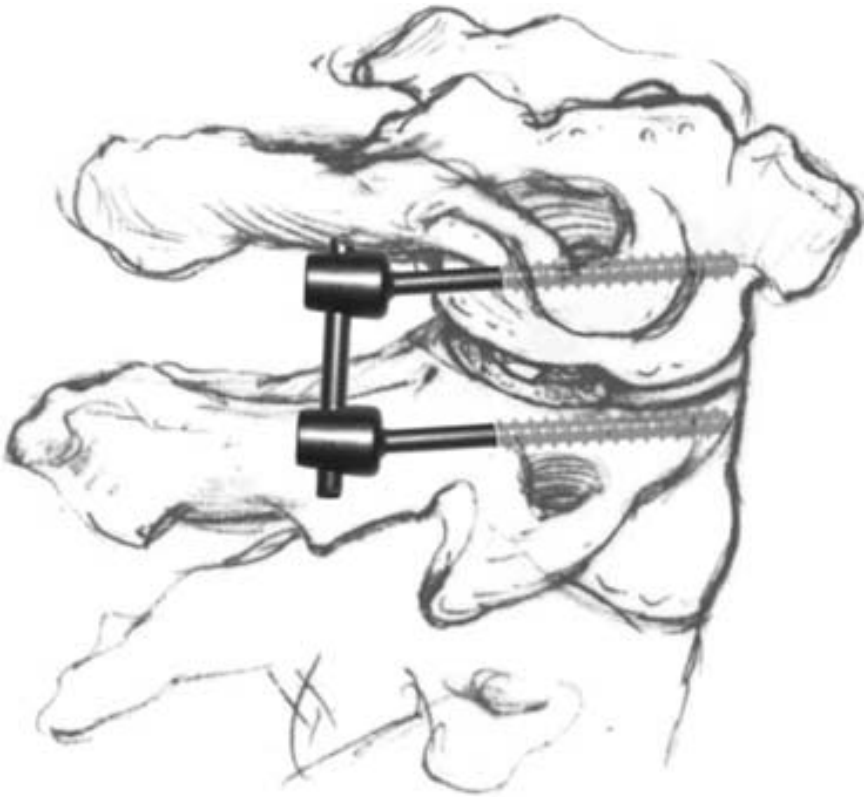


Figure 22 : Représentation artistique de la fusion tige – cantilever C1 – C2 ; vue latérale. [27]

En 2001, Harms, en s'inspirant et en modifiant les travaux de Goel sur le vissage atlanto-axoïdien, décrit une technique de stabilisation reposant sur le vissage des masses latérales de C1 et des isthmes de C2 en utilisant des vis poly-axiales [33]. Les résultats biomécaniques sont comparables à ceux obtenus par la technique de Magerl [38,39] et la chirurgie reste possible en cas d'atteinte des arcs postérieurs (contrairement aux crochets) et de perte de l'alignement C1-C2 (contrairement à la technique de Magerl).

Leonard et Wright [40] et Wright [41,42] ont décrit une nouvelle technique de fixation par vissage rigide de l'axis et d'incorporation dans la fixation atlantoaxiale ou dans les constructions cervicales sous-axiales (Fig. 23-24). Cela implique l'insertion de vis polyaxiales dans les lames de C2 de manière croisée et bilatérale, lesquelles sont ensuite connectées aux vis à masse latérale C1 d'une manière similaire à la technique de tige cantilever C1 – C2 décrite ci-dessus. Comme les vis C2 ne sont pas placées près de l'artère vertébrale, cette technique permet une fixation rigide plus sûre de C2 sans fluoroscopie ou la navigation chirurgicale, bien que la fluoroscopie soit encore nécessaire pour la fixation par vis C1. Cependant, contrairement aux techniques de fixation atlantoaxiale transarticulaire ou de tige cantilever, cette technique nécessite des éléments de C2 postérieurs intacts [22].

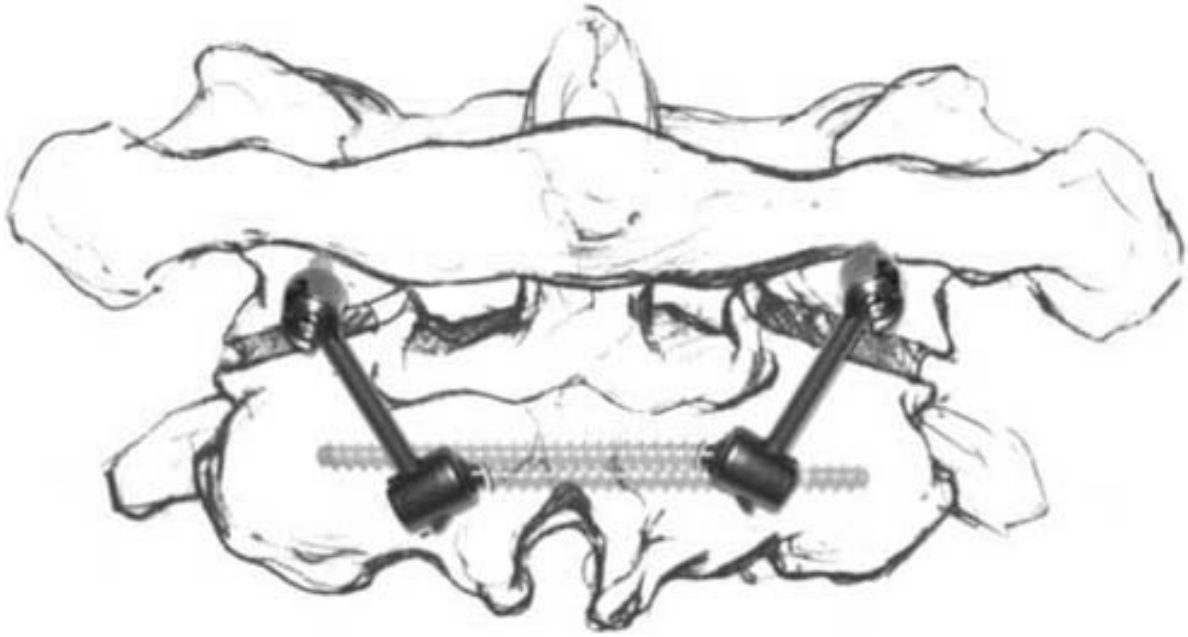


Figure 23 : Représentation artistique de la fixation C1- C2 à l'aide des vis laminaires C2 bilatéraux et croisées; vue antéropostérieure. [42]

Figure 24 : Représentation artistique de la fixation C1- C2 à l'aide de vis laminaires C2 bilatéraux et croisées; vue latérale. Les vis ne sont montrées que d'un côté pour plus de clarté. [42]

Tableau III: Caractéristiques des différentes techniques de fixation atlantoaxiale [1].

	Simplicité	Rigidité	Lésion de la MO	Lésion de l'AV
Procédure du câblage postérieur	○	×	○	×
Clamp interlaminaire	○	×	△	×
Fixation par vissage Intra-rticulaire	△	△	×	×
Fixation par vissage transarticulaire	△	○	△	○
Fixation par vis et tige	△	△	△	△
○ : élevé / △: moyen / ×: bas		MO: moelle épinière, AV: Artère vertébrale		

Tableau IV: Comparaison entre les caractéristiques du vissage transarticulaire et fixation par vis et tige [1].

TSF		SRF
Rigidité	assez	assez
Lésion de l'artère vértébrale	probable	moins probable
Effects of body habitus	probable	moins probable
(obésité, cyphose thoracique)		
Réduction Intraoperative	impossible	possible
Lésion de la racine C2	probable	Moins probable
Saignement du plexus veineux	Moins probable	probable
Implants requis (coût)	2 vis	4 vis + 2 tiges
		(+ 1 crosslink)
TSF: fixation par vissage transarticulaire, (Transarticular screw fixation) SRF: fixation par vis et tige (srew and rod fixation)		

III. Procédure de la fixation laminaire:

1. Procédure

1.1. Installation et abord postérieur :

L'arthrodèse C1C2 est la technique de choix pour fixer le rachis cervical supérieur dès qu'il y existe une instabilité. Il existe différentes voies d'abord du rachis cervical supérieur mais la voie postérieure reste largement la plus utilisée [43, 44, 45, 46, 47, 48]. Pour certains praticiens l'arthrodèse doit être occipito-cervicale

pour avoir le meilleur alignement possible [49,50].

Les patients doivent être endormis et surtout intubés avec la plus grande prudence, évitant toute hyperflexion pour les lésions à déplacement antérieur et toute hyperextension en cas de fractures de l'odontoïde à déplacement postérieur. Les yeux sont protégés par des compresses vaselinées. Les électrodes du monitoring cardiaque sont installées [51].

Le retournement est le premier temps délicat de l'intervention : le chirurgien doit y participer pour guider la tête en rectitude dans la têtière. Le rasage est alors possible jusqu'à l'aplomb du vertex en sachant que la découverte de lésions cutanées peut contre-indiquer l'abord postérieur [51].

L'installation en proclive et l'abaissement peropératoire de la tension artérielle diminuent le saignement. Avant d'entreprendre l'acte chirurgical, un contrôle sous amplificateur de brillance des rapports ostéoarticulaires est indispensable car la réduction peut être effectuée plus aisément avant la mise en place des champs, en agissant sur la hauteur et l'inclinaison de la têtière. L'abord de C1-C2 est d'autant plus facile que la tête est en rectitude ou même en légère flexion alors que l'hyperextension qui rapproche l'occipital de C1, puis C1 de C2, rétrécit le champ opératoire [51].

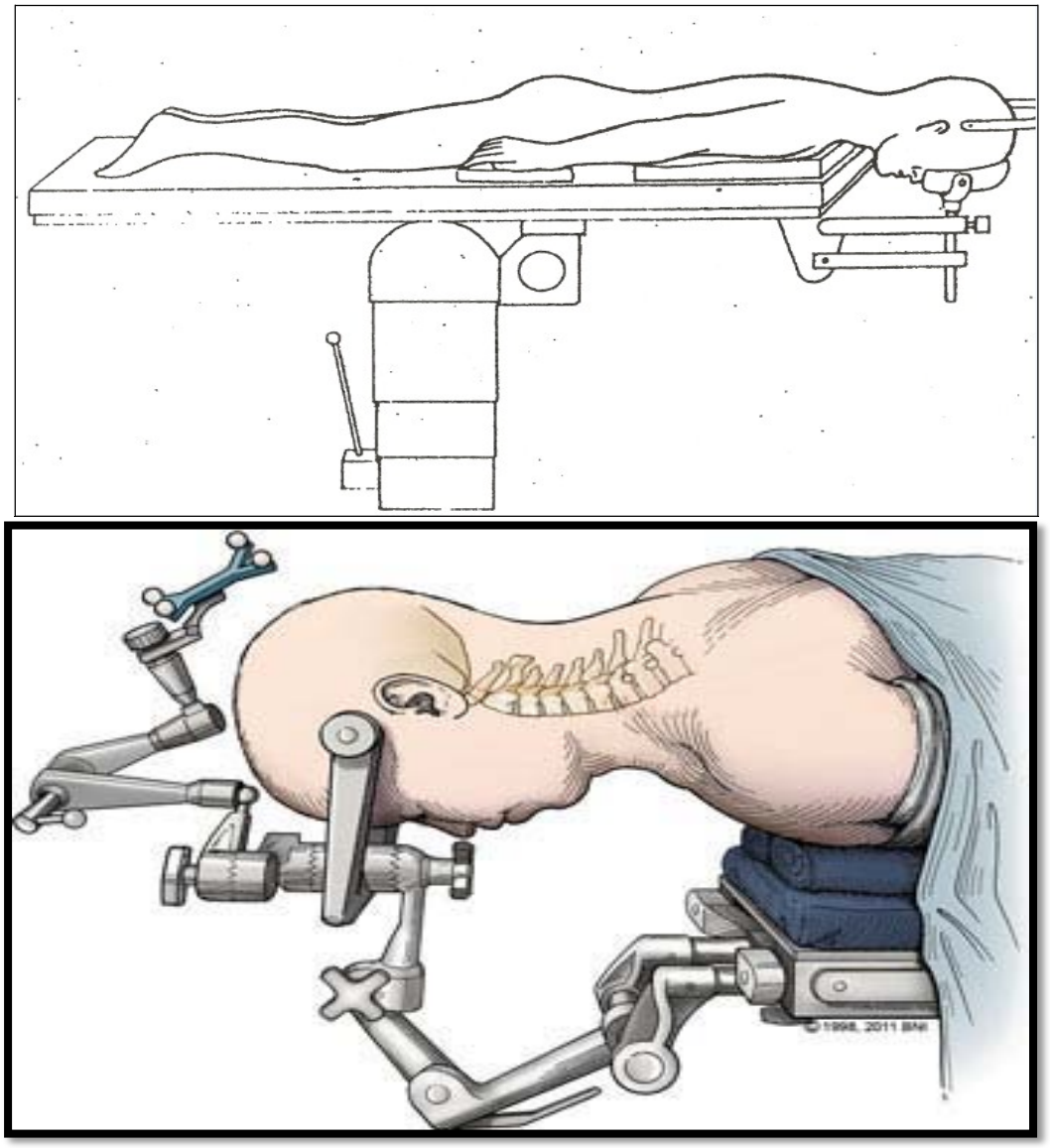


Figure 25 : positionnement du patient pour abord postérieur de la charnière crânio-vertébrale [51]

L'incision est strictement médiane avec pour repère les épineuses saillantes de C2 et C7, s'étend de la protubérance occipitale externe jusqu'à l'épineuse de C2 (facilement repérable par le doigt) .La désinsertion des muscles est réalisée au bistouri électrique. On gagne ainsi en haut la protubérance occipitale externe, et en bas l'arc postérieur de l'atlas. Latéralement on ne dépasse pas le bord externe des massifs articulaires de l'axis en raison des rapports vasculaires. En ce cas le tamponnement prolongé doit être le premier temps de l'hémostase, l'utilisation, limitée, de la coagulation devant être parfaitement contrôlée. On libère la face postérieure de l'arc postérieur de C1 ainsi que ses bords supérieur et inférieur. La charnière occipito-cervicale est alors exposée et l'on est en mesure de réaliser l'intervention [51].

La fermeture doit être soigneuse, sur deux redons, après lavage abondant au sérum physiologique. Il est important de bien affronter les muscles et suturer parfaitement l'aponévrose. Le même soin doit être apporté à la fermeture cutanée où il faut apposer les berges de la plaie et éviter l'ombilication [51]

1.2. La technique chirurgicale :

a. Les crochets laminaires : [52]

Le choix du crochet tient compte de divers facteurs tels que : anatomie du patient, qualité du support osseux, technique de correction utilisée, et niveau de contrainte.

a.1. Crochets Sus-laminaires :

Les Crochets Sus-laminaires sont orientés en direction caudale. Il est recommandé d'utiliser un crochet à lame étroite avec une taille de gorge permettant d'éviter l'effet de piston sur la lame vertébrale. Le ligament jaune est disséqué à partir de la lame vertébrale et une discrète laminotomie est réalisée. Le Préparateur pour Crochet Laminaire permet d'estimer la taille du crochet à implanter. La lame du crochet se loge dans la cavité épidurale. La préparation du site d'implantation étant achevée et le crochet sélectionné, celui-ci est saisi à l'aide du Porte-crochet.

La préparation du site d'implantation et la mise en place du crochet peuvent s'effectuer de deux manières différentes :

- Option 1 : Création d'une petite fenêtre horizontale en excisant le ligament jaune et en effectuant une courte ostéotomie du bord de la lame vertébrale.

La fenêtre doit être suffisamment large pour recevoir la lame du crochet. On fait ensuite pivoter la lame à 90° pour l'appuyer sur la lame vertébrale.

- Option 2 : Création d'une petite fenêtre carrée en disséquant le ligament jaune et en effectuant une discrète laminotomie. La dissection du ligament jaune peut être effectuée très prudemment à l'aide du préparateur pour crochet laminaire. Le crochet est inséré en s'aidant de petits mouvements de rotation. L'extrémité de la lame du crochet doit rester constamment en contact avec la face antérieure de la lame vertébrale. Un léger fraisage de la lame vertébrale peut s'avérer nécessaire pour faciliter l'accès au canal.

a.2. Crochets Sous-laminaires :

Les Crochets Sous-laminaires sont orientés en direction crâniale. Le préparateur pour crochet laminaire permet de disséquer le ligament jaune à partir de la lame vertébrale sous-jacente et de préparer le passage du crochet. La lame du crochet se loge entre la face antérieure de la lame vertébrale et le ligament jaune et non la dure-mère. Le crochet est saisi à l'aide du porte-crochet et mis en place. L'utilisation conjointe de l'Impacteur de Crochet et du porte-crochet facilite le positionnement de l'implant contre la lame sous-jacente.

Figure 26 : Illustration d'un crochet. [53]

Figure 27 : radiographie de contrôle après la fixation par crochets. [54]

b. Les bandes sous lamaires :

Le clamp universel (UC) a été largement décrit dans la littérature. Le connecteur Jazz est auto-stable et peut être clipsé sur la tige sans insertion de vis. L'UC est une conception de charnière qui nécessite l'insertion de vis pour fixer le connecteur sur la tige. Une autre particularité est le diamètre de la vis de verrouillage, qui est plus grand dans le système Jazz, permettant ainsi un couple de verrouillage plus fort avant la déformation plastique néfaste de la tête de la vis (Figure 28). Cependant, la principale différence entre les deux systèmes réside dans l'outil de réduction, qui est plus puissant mais nécessite une boucle beaucoup plus longue pour la connexion en bande (20 cm contre 10 cm, respectivement, Figure 29) [55].

Le Jazz est un nouveau implant composé de trois composants: une bande de polyester tissée, un connecteur en alliage de titane et une vis de verrouillage (en alliage Ti). La bande de polyester Jazz contient un insert métallique malléable à une extrémité pour faciliter l'insertion sous-laminaire et une boucle carrée métallique à l'autre extrémité. La technique Jazz est similaire à la technique Luque, mais des bandes de polyester sous-laminaires sont utilisées à la place des fils métalliques sous-laminaires. La surface de contact entre la bande de polyester et la lamelle est plus grande que celle entre les fils et la lamelle, ce qui permet d'appliquer de plus grandes forces de réduction de la déformation de la colonne vertébrale sans fracture laminaire [55].

Des détails sur la mise en place de bandes sublaminaires ont été décrits pour la colonne vertébrale thoracique [56]. Nous décrivons ici une technique dans la colonne cervicale.

Une exposition médiane des niveaux de la colonne vertébrale appropriée est effectuée. Des hémilaminotomies bilatérales sont ensuite réalisées pour élargir l'espace interlaminaire à l'aide d'un foret à haute vitesse et de rongeurs Kerrison. La réalisation des hémilaminotomies proches de l'apophyse épineuse se fait avec soin afin de prévenir les blessures des facettes. Les laminotomies doivent être aussi petites que possible pour permettre le passage des bandes sans causer de rétrécissement important ni d'amincissement de la lame. Cette technique consiste à réaliser de petites laminotomies de 4 à 5 mm afin d'exposer l'espace épidural sus et sous laminaire [57].

Le ligament jaune est éliminé avec les rongeurs Kerrison jusqu'à ce que la dure-mère soit exposée. Un dissecteur Woodson est passé sous la lame pour s'assurer qu'il n'ya pas d'adhérences et pour vérifier que les bandes restent extradurales. Une fois qu'il est déterminé qu'il y a suffisamment d'espace épidural pour le passage des bandes, celles-ci sont introduites séquentiellement de l'aspect inférieur à l'aspect supérieur. Avant de passer les bandes, leurs extrémités sont pliées en forme de U afin de faciliter le passage sans atteinte de la moelle épinière. Lors de l'hémilaminotomie proximale, un porte-aiguille est utilisé pour saisir les bandes [57].

La force est appliquée avec une main sur la bande distale à travers l'hémilaminotomie inférieure tout en tirant sur la bande proximale avec un porte-aiguille pour tirer la bande sous la lame. Le neuromonitoring moteur et sensoriel est effectué avant et après la mise en place des bandes. Les bandes sont ensuite reliées à la tige et tendues à la main à l'aide d'un dispositif tendeur [57].

La solidité de la liaison bande-tige est similaire à celle d'une liaison vis-tige, crochet-tige, ce qui permet des manœuvres classiques de correction de la déformation telles que la flexion in situ et, dans une moindre mesure, la compression / distraction [55].

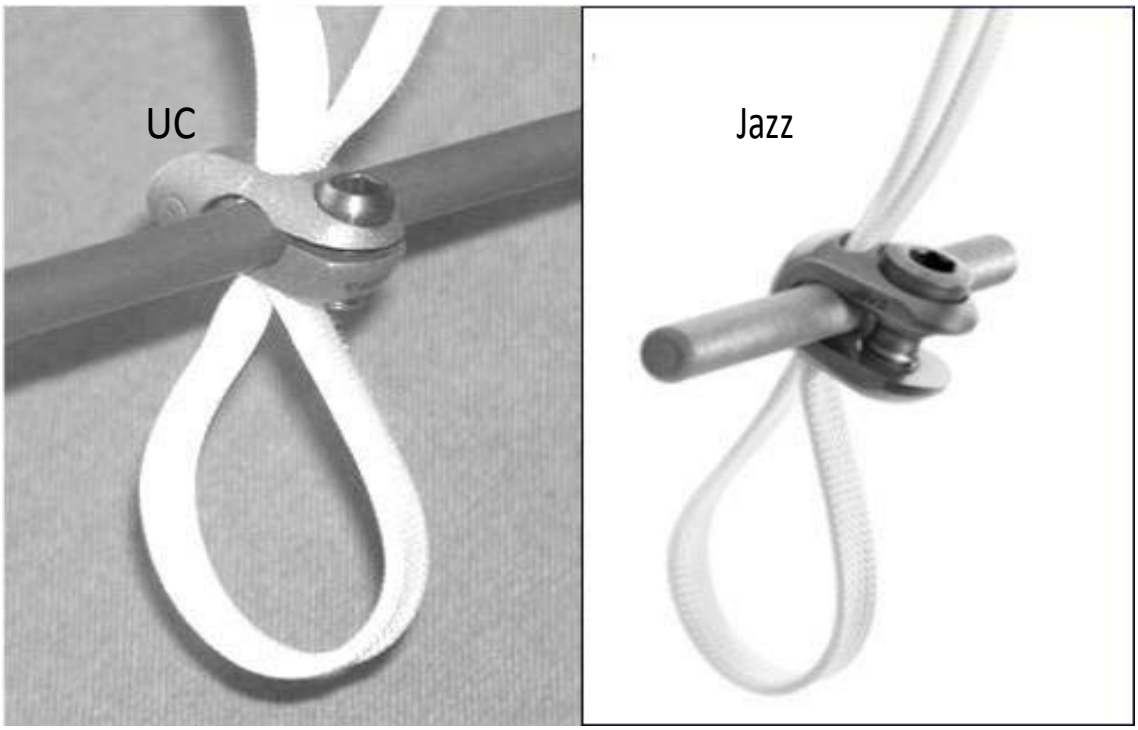


Figure 28: Comparison entre le Clamp Universal et bandes de Jazz [58].

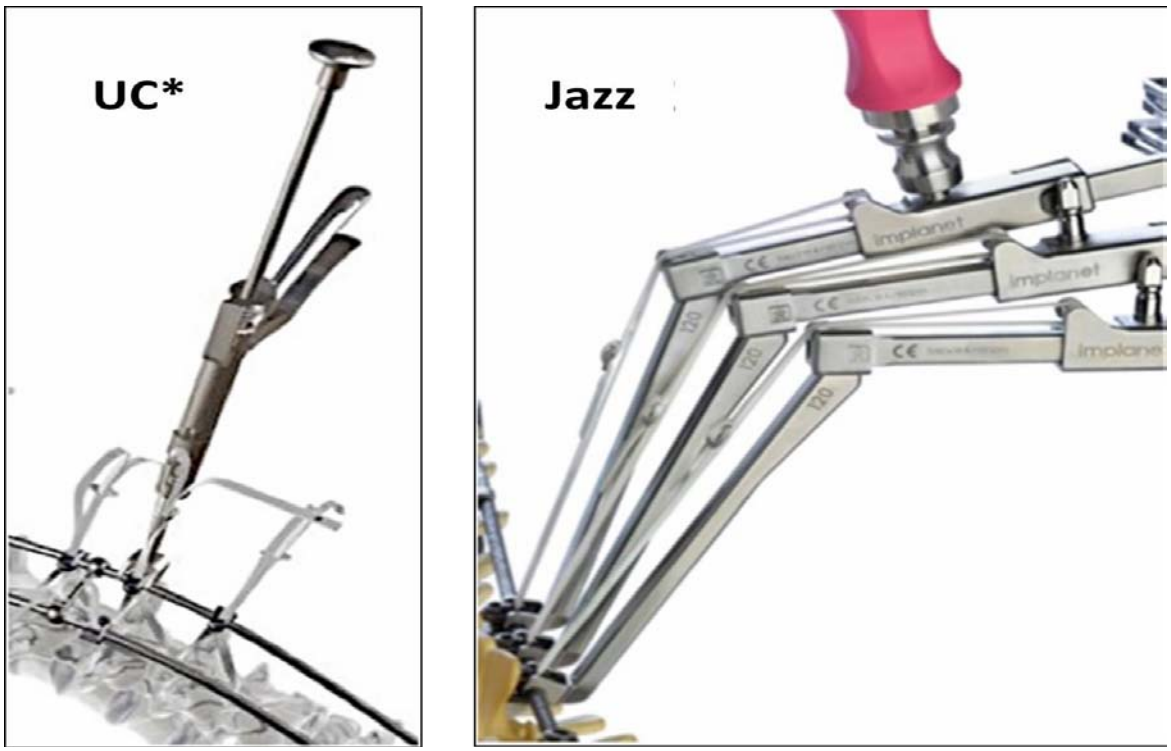


Figure 29 : comparaison des outils de tension des systèmes UC et Jazz [58].

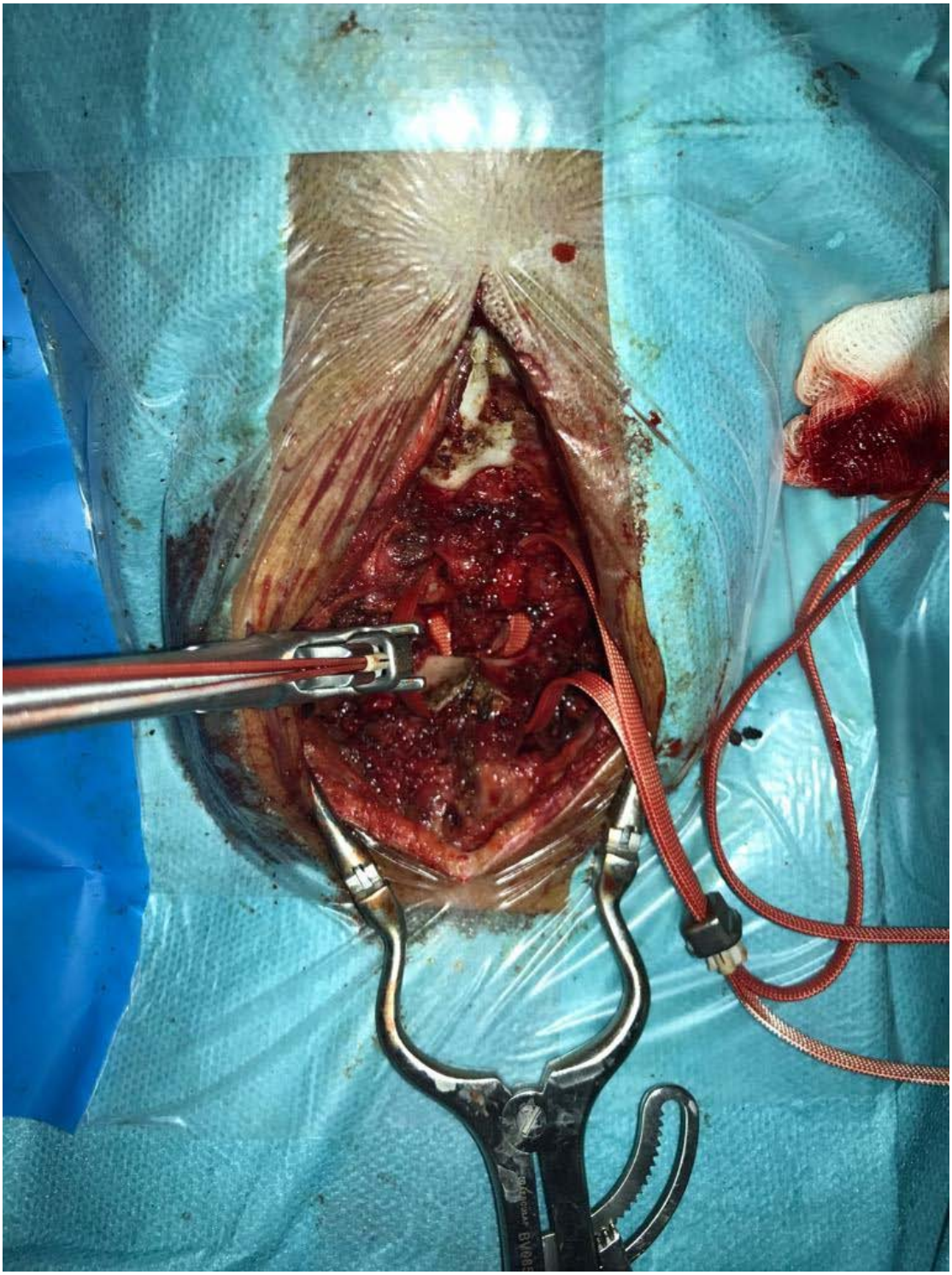


Figure 30 : photographie peropératoire montrant le passage de la bande sous les lames C1 et C2 à droite et le verrouillage de l'insert sur la bande du coté gauche.

2. Comparaison de la fixation laminaire avec le vissage C1-C2 :

Les systèmes de crochets lamaires (Cotrel-Dubousset, Knodt, Apofix) [59, 60, 61] sont plus solides que les laçages. Ils ne nécessitent plus une dissection sous-lamaire complète de C1 et C2, les crochets supérieurs étant glissés au-dessus de l'arc postérieur de C1 et les crochets inférieurs en-dessous de l'arc postérieur de C2. Cependant, l'épaisseur du crochet peut entraîner une sténose iatrogène du canal vertébral et, éventuellement, une aggravation neurologique [62].

Toutes les techniques d'accrochage lamaires postérieurs nécessitent, par définition, une intégrité des arcs postérieurs de l'atlas et de l'axis [62]. Lorsque ceux-ci sont absents (spina bifida), cartilagineux (cas des enfants), fracturés (fracture de Jefferson associée à une fracture de la dens) ou ont été réséqués, la possibilité de réduire et fixer une dislocation atloïdo-axoïdienne reste suspendue à l'utilisation de techniques plus étendues (arthrodèses occipito-cervicales) ou bilatérales (arthrodèse latérale bilatérale des massifs articulaires C1-C2) [59].

Enfin, si la réduction des déplacements atloïdo- axoïdiens par ces systèmes lamaires postérieurs est simple quand l'atlas est déplacé en avant, lors des déplacements postérieurs de l'atlas, la réduction ne peut être obtenue que par le laçage « deuxième manière » de Judet. Les systèmes de crochets sont, dans ce cas de figure, inutilisables [62].

Le vissage trans-articulaire C1-C2 permet de réaliser une ostéosynthèse atloïdo-axoïdienne par voie postérieure lorsque les arcs postérieurs de C1 et C2 sont absents (spina bifida) ou ont été réséqués, et d'éviter ainsi le recours à une ostéosynthèse occipito-cervicale, ou à une fixation des masses latérales C1-C2 par voie latérale bilatérale [63].

Les avantages du vissage trans-articulaire postérieur de C1- C2, par rapport aux techniques d'accrochage lamaires peuvent être appréciés en 4 points :

1) Il s'agit d'une technique totalement extra-canalaire. Le passage des vis se fait dans l'isthme de C2, à travers les facettes articulaires C1-C2, et se termine dans la masse latérale de l'atlas. Le risque d'aggravation neurologique par effraction du canal vertébral au niveau de la corticale interne de l'isthme de C2, lors de la mise en place du matériel d'ostéosynthèse, est faible. Le risque majeur du vissage articulaire C1-C2 correspond à une situation trop divergente des vis, risquant alors d'engendrer une pénétration du matériel d'ostéosynthèse dans le canal transversaire de C2, avec un risque de plaie ou de dissection de l'artère vertébrale [62]. Dickman [64] rapporte un cas d'occlusion de l'artère vertébrale sur 226 vis placées chez 121 patients (0,9 %). Madawi [28] déplore 5 lésions de l'artère vertébrale (3 lacérations per-opératoires, 2 occlusions post-opératoires) sur 61 patients traités (8 %). Un cas de fistule artério-veineuse traumatique vertébro-vertébrale a été décrit par Coric [65].

2) Il assure une fixation totale et immédiate en flexion/extension comme en rotation du complexe biomécanique atloïdo-axoïdien, et permet l'obtention d'une fusion C1-C2 définitive dans 95 à 98 % des cas [64, 66, 67]. L'arthrodèse peut être assurée par une greffe iliaque inter-épineuse C1-C2 associée au vissage et assurée par un laçage, par avivement simple des facettes articulaires C1-C2, ou par greffe inter-articulaire C1-C2 bilatérale [67].

3) La technique peut être réalisée quand les arcs postérieurs de C1 et/ou C2 sont absents ou fragiles [62].

4) Tous les types de déplacements de C1 par rapport à C2 peuvent être réduits et fixés en bonne position, qu'il s'agisse d'un déplacement antérieur ou postérieur. Cette technique semble ainsi parfaitement adaptée au traitement des fractures de la dens de l'odontoïde de type II à trait oblique en bas et en avant (OBAV) classiquement traitées par fixation lamaire + greffe postérieure inter-épineuse, aussi bien qu'aux fractures de type II à trait oblique en bas et en arrière (OBAR) [62].

Le respect d'une procédure pré- et per-opératoire rigoureuse conditionne l'obtention d'un bon résultat. Le scanner cervical en fenêtres osseuses avec reconstructions tridimensionnelles et l'IRM permettent de déterminer les contre-indications formelles : trajet anormalement trop médial d'une artère vertébrale sinueuse ayant élargi son foramen transversaire, lésions osseuses sur le site d'implantation des vis, isthme de l'axis trop étroit pour tolérer l'implantation d'une vis [68]. Dans ces cas, un vissage trans-articulaire unilatéral peut être réalisé, associé à un accrochage postérieur par laçage ou crochets [69]. L'absence d'une bonne visualisation de C1 et C2 sur la fluoroscopie de profil per-opératoire est une contre-indication formelle de la technique [62].

IV. Intérêts et avantages de la fixation laminaire :

Les bandes sous-laminaires offrent une alternative satisfaisante aux autres implants sublaminaires pour les constructions hybrides, avec d'excellents résultats radiologiques, une faible morbidité. La faible densité d'implants requise pour obtenir une correction efficace et durable. L'excellent résultat est maintenu au suivi de deux ans [55].

Le système des bandes sous-laminaires présente également d'autres avantages potentiels pour l'hôpital, les chirurgiens et les patients, notamment une réduction du volume des implants, une réduction du temps opératoire, des pertes de sang et des taux de transfusion plus courts, une réduction de l'anesthésie peropératoire et du traitement antidouleur postopératoire, ainsi que des séjours postopératoires et des temps de récupération plus courts. Une réduction de l'exposition aux rayonnements chez les patients, les chirurgiens et le personnel a également été largement documentée, en raison du besoin réduit d'imagerie peropératoire [70].

Par rapport aux autres implants, les bandes sous-laminaires se révèlent efficaces et présentent une bonne tolérance biomécanique [71]. Ils permettent une bonne correction dans le plan frontal. Ils sont particulièrement efficaces dans le plan sagittal [72].

Les propriétés matérielles du polyester se caractérisent par sa grande résistance à la traction et sa grande résistance à l'étirement. Le polyester est biocompatible sans réaction inflammatoire excessive dans les tissus environnants, y compris la dure-mère. Son tissu le rend doux et sa flexibilité en fait une excellente alternative à l'implantation dans la colonne vertébrale pédiatrique. C'est le plus applicable lorsque l'anatomie est extrêmement petite pour accepter des crochets ou des vis ou lorsque l'anatomie est marquée par d'importantes anomalies structurelles congénitales [73].

Les bandes de polyester et le mécanisme de verrouillage de la tige peuvent être placés à plusieurs niveaux, semblables aux fils, crochets et vis pour effectuer le contrôle segmentaire, la réduction et la fusion. Les bandes de polyester elles-mêmes ne sont pas radiographiquement visible, ce qui réduit l'artefact métallique et permet l'utilisation d'imagerie par résonance magnétique postopératoire, ce qui est particulièrement pratique si des symptômes neurologiques transitoires sont observés après la procédure. Cependant, la propriété radio-transparente des bandes limite également l'évaluation de l'instrumentation postopératoire [74].

La sécurité des bandes sous lamaires diffère clairement de celle d'un câblage sublaminaire. Les chirurgiens de la colonne vertébrale ont évoqué une supériorité apparente sur le plan de la sécurité peropératoire et à moyen terme par rapport aux fils sublaminaires [75].

En outre, la bande sous lamaire est un implant souple avec moins de potentiel que les fils ou les câbles à enfoncer dans le canal au cours de la procédure, réduisant ainsi le risque neurologique peropératoire. Cet avantage pourrait être encore plus critique lors du retrait des bandes de polyester par rapport au retrait des fils, en cas de reprise chirurgicale [75].

Les bandes sublaminaires ne sont pas associées à un risque d'infection plus élevé. En cas d'infection précoce, le retrait des bandes n'est pas nécessaire pour obtenir l'éradication de l'agent pathogène, mais les implants sublaminaires peuvent être retirés en toute sécurité en cas de SSI tardif Surgical site infections (SSIs). La survenue de SSI ne modifie pas les résultats lors du suivi [76].

V. Limites de la fixation laminaire

Comme les fils sublaminaires, les bandes de polyster sublaminaires peuvent traumatiser directement la moelle épinière. La pointe métallique n'est pas visible lors du passage sublaminaire de la bande de polyster. Le chirurgien est incapable d'apprécier la profondeur de pénétration de la pointe dans le canal rachidien [72]. Ainsi une sténose canalaire ou une cicatrisation épidurale importante empêcheraient le passage des bandes en toute sécurité [57].

En plus, le coût cher des bandes sous-lamaires par rapport à d'autres implants rend leur utilisation limité chez certains patients.

Ensuite, une fragilité de la lame ou une sténose rachidienne congénitale de C1 – C2 peuvent limiter la fixation laminaire.

Lors des déplacements postérieurs de l'atlas, et en cas d'absence des arcs postérieurs de l'atlas et de l'axis la réduction par les crochets laminaires est inutilisable [62].

L'épaisseur du crochet peut entraîner une sténose iatrogène du canal vertébral et, éventuellement, une aggravation neurologique [62].

VI. Résultats :

Il est difficile d'évaluer les résultats thérapeutiques concernant la prise en charge de l'instabilité C1-C2 par les bandes sous laminaires et les crochets laminaires car plusieurs contraintes entravent cette appréciation :

- Le nombre de patients relativement bas dans notre série ainsi que dans les séries de la littérature.
- L'absence d'étude biomécanique ayant comparé la fixation cervical par bande sous laminaires avec les autres techniques notamment la fixation par vis de masse latérale et / ou de pédicule.
- La période de suivi décrite par certains auteurs est relativement courte.

- Les critères d'évaluation des résultats sont subjectifs en l'absence d'un système commun de notation.

Si le pronostic des instabilités C1-C2 traitées précocement reste bon, celui des patients non traités ou pris en charge tardivement est pondéré au vue des complications éventuelles. Ainsi, les auteurs s'accordent à dire que la prise en charge précoce améliore les résultats et diminue le recours à la chirurgie [46, 77, 78, 79].

La reconnaissance précoce de l'instabilité C1-C2 prend donc une importance majeure, d'autant plus qu'elle est souvent diagnostiquée tardivement [46].

Les données de la littérature rapportent que les bandes de polyester sous-lamaires ont été utilisées pendant des décennies dans la chirurgie de la scoliose pédiatrique au niveau de la colonne thoracolombaire, mais elles n'ont pas encore été utilisées comme méthode de fixation dans la colonne cervicale [72, 73, 80, 81].

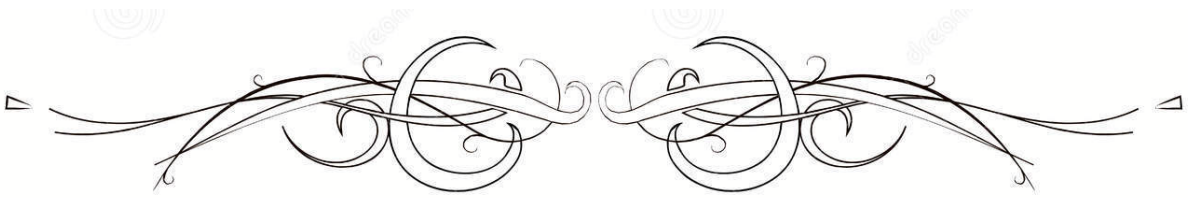
Dans les deux cas décrits récemment dans la littérature, la fixation par bandes sous-laminaire s'est révélée cruciale pour les cas où les techniques de fixation traditionnelles auraient été loin d'être idéales. Les bandes se fixent à un système de tige, similaire à l'instrumentation à câble de Luque, mais dans les essais biomécaniques, le système s'est avéré avoir des taux de charge à la rupture plus élevés. Une sélection rigoureuse des patients pour cette technique doit être effectuée [57]. Les bandes sous-laminaires ne sont pas une option pour les patients ayant subi une laminectomie ou une sténose canalaire. Afin de placer des bandes, une lame intacte doit être présente. De plus, une sténose canalaire ou une cicatrisation épidurale importante empêcheraient le passage des bandes en toute sécurité [57]. Une évaluation minutieuse de l'IRM cervicale préopératoire est nécessaire avant toute tentative de fixation cervicale par bandes sous-laminaires. Avant tout, les bandes sous-laminaires ne constitueraient pas le premier choix de fixation pour les corrections de grandes déformations, en raison du manque de données sur la rigidité multiplanaire par rapport à la fixation par vis. Les auteurs rapportent que la nouvelle application de bandes de polyester sous-laminaires cervicales peut être utilisée à la fois comme

méthode de récupération adjointe ou point de fixation supplémentaire utilisé avec des méthodes traditionnelles pour la révision de constructions antérieures [57].

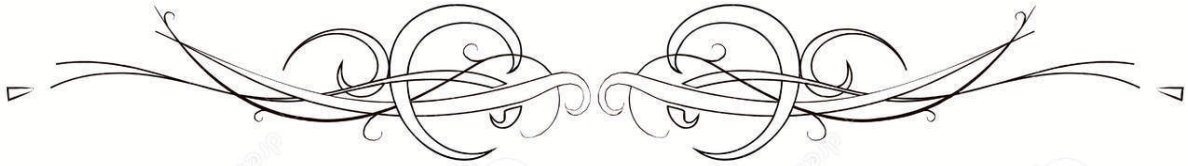
Des études complémentaires sont nécessaires pour déterminer les résultats à long terme de l'utilisation de bandes de polyester dans la colonne cervicale [57].

Nos données ont montré que la prise en charge de l'instabilité C1-C2 par les bandes sous lamaires et les crochets laminaires est marquée par le faible taux de complications et leur évolution favorable en général, ce qui se reflète d'après notre étude par 1 seul cas qui avait une rupture de l'arc de C1 avec aggravation clinique suivie d'une reprise d'une ostéosynthèse occipito-C3-C4, 1 seul décès en unité de soin intensif chez un trisomique par décompensation de sa cardiopathie congénitale, soit 12,5%. Pour les autres cas l'amélioration était la règle, puisque chez 6 patients, soit 75% les résultats ont été jugés bons à court terme notamment aucune complication liée à l'infection ni aucun hématome postopératoire n'ont été démontrés. Aucune complication vasculaire ou neurologique n'a été notée. Les TDM avec reconstructions sagittales et coronales et les radiographies cervicale antérieure, postérieure et latérale de flexion – extension révélaient une fusion osseuse sans desserrement ni rupture du matériel d'ostéosynthèse. .

Nous reconnaissons que notre étude a plusieurs limites. Les données recueillies sont limités aux diagnostics enregistrés pendant le séjour hospitalier du patient, et ne fournit aucune information sur les résultats à long terme.



CONCLUSION



Au terme de notre travail, il ressort que l'instabilité C1-C2 a des origines multiples, le plus souvent en rapport avec une atteinte de l'axis ou de l'appareil disco-ligamentaire C1-C2. Elle est de plus en plus fréquente surtout chez le sujet jeune de sexe masculin et dont l'étiologie reste dominée par la pathologie traumatique aiguë, surtout dans le cadre des accidents de la voie publique. Ceci est dû aux particularités anatomiques et mécaniques du rachis cervical supérieur qui le rend plus exposé à ce type de lésions.

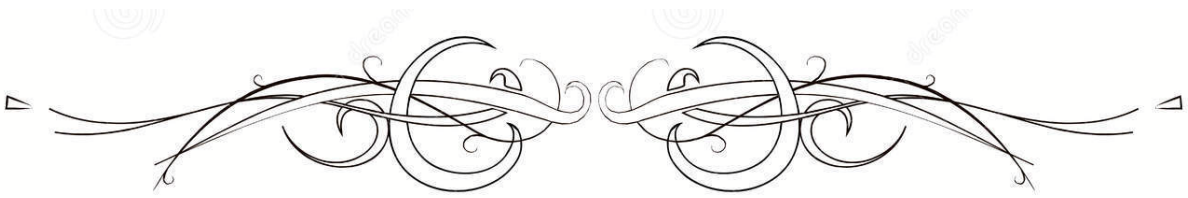
Sa gravité réside dans la possibilité d'atteinte neurologique engendrant le pronostic vital du fait des possibles complications respiratoires, cardio-vasculaires et végétatives.

Cette pathologie a largement bénéficié de l'apport de l'imagerie, en particulier le scanner, qui permet de faire un bilan lésionnel parfait.

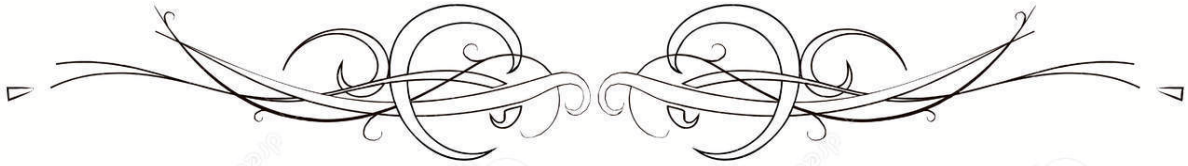
Le traitement de cette lésion est chirurgical, par le biais de plusieurs techniques dont celle qui a fait l'objet de notre étude est la fixation par bandes sous -lamaire et crochet laminaires qui est une nouvelle technique de stabilisation du rachis cervical supérieur ayant donné des résultats satisfaisants à court terme, cependant des études complémentaires sont nécessaires pour déterminer les résultats à long terme.

Le pronostic dépend essentiellement du délai du diagnostic, de la précocité et de la qualité de la chirurgie.

Enfin, la prévention surtout des accidents de la voie publique parait la meilleure option pour lutter contre les conséquences de cette pathologie.



ANNEXES



Fiche d'exploitation

N° du dossier :

Identité :

- Sexe : Masculin □ Féminin □
- Age : ……
- Origine : Urbaine □ Rurale □
- Profession : ……..
- Couverture sociale : RAMED □ CNSS □ Mutuelle □ SANS □

Antécédents :

- ***Personnels :***
  - Médicaux :
    - HTA : Non □ Oui □
    - Diabète : Non □ Oui □
    - Autres :……..
  - Chirurgicaux :
    - Opéré : Non □ Oui □
  - Toxiques :
    - Tabac : Non □ Oui □
    - Alcool : Non □ Oui □
    - Médicaments : Non □ Oui □
    - Autres :……
- ***Familiaux :***
  - Consanguinité : Non □ Oui □
  - Cas similaire dans la famille : Non □ Oui □
  - Maladies héréditaires : Non □ Oui □

Clinique :

- ***Délai de consultation :***
- ***Circonstances de découverte :***
  - Fortuite
  - Lors d'un bilan malformatif
  - Signes fonctionnels
    - Syndrome rachidien : douleur □ raideur □ déformation □
    - Syndrome malformatif
    - Signes neurologiques : troubles moteurs □ sensitifs □ sphinctériens □ trophiques □

- Contexte traumatique :
  - Accidents de la voie publique □ Accidents de travail □ Plongeons □ Chute □
  - Conditions de ramassage
  - Mécanisme : Compression axiale □ Hyper flexion □ Hyper extension □
  - Signes : Ecchymoses en regard □ Tuméfaction □ Douleur rachidienne □

  Fuite de LCR □ Saillie d'une apophyse épineuse □ cyphose cervicale □

- ***Examen clinique :***
  - Général : état hémodynamique ; état respiratoire ; la conscience (score de Glasgow)
  - Neurologique :
    - Station debout
    - Marche
    - Motricité : tonus ; force musculaire globale et segmentaire ; les ROT ;
    - Sensibilité : lemniscale ; extralemniscale
    - Examen des paires crâniennes
    - Coordination
    - Fonctions supérieurs
  - Examen rachidien
  - Examen somatique
  - Lésions associées : crane ; face ; thorax abdomen ; bassin membres

Paraclinique :

- **Radiologie :**
  - Radiographies standards du rachis cervical :
    - Statiques: face ; profil ; bouche ouverte
    - Dynamiques : flexion ; extension
  - TDM du rachis cervical
  - IRM du rachis cervical
  - Autres examens : lésions associées
- ***Biologie :***
  - Bilan préopératoire : NFS ; bilan d'hémostase ; groupage ; urée ; créatinémie EMG

Traitement :

- ***Médical*** :
  - Antalgique
  - AINS
  - ATB
  - Anticoagulant
  - Myorelaxant

- *Orthopédique :*
  - Traction transcrânienne :
    - Réduction complète
    - Réduction incomplète
    - Absence de réduction
  - Contention par minerve :
    - Exclusive
    - Pré/post opératoire
- *Chirurgical :*
  - Délai opératoire
  - Abord postérieur :
    - Crochets laminaires
    - Bandes sous lamaires

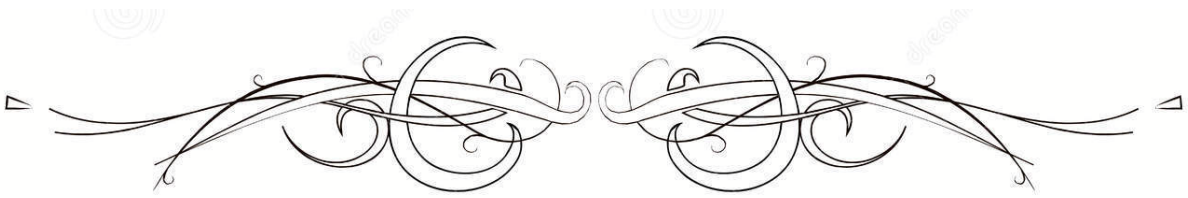
Complications postopératoire :

- Débricolage du matériel d'ostéosynthèse
- Complications du décubitus
- Pneumopathie d'inhalation
- Infection du site opératoire
- Décès

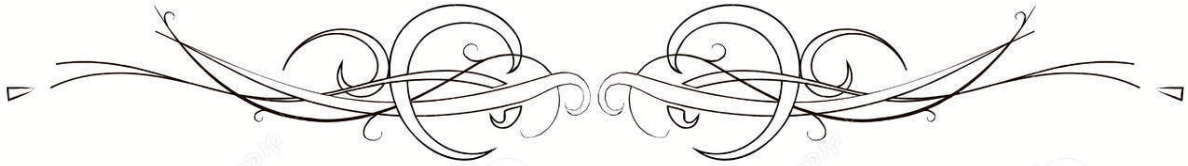
- *Durée d'hospitalisation*
- *Rééducation*

Evolution et suivi :

- Recul
- Clinique
- Radiologique



RÉSUMÉS



Résumé :

Notre travail est une étude rétrospective à propos de 8 cas d'instabilité C1-C2 traités par les bandes sous-lamaires et les crochets laminaires au service de Neurochirurgie de l'hôpital Arrazi du CHU Mohammed VI de Marrakech.

L'objectif de cette étude est de rapporter notre expérience en matière de prise en charge chirurgicale de l'instabilité C1-C2 par les bandes sous lamaires et les crochets laminaires afin d'évaluer l'efficacité et la sécurité de cette technique dans la stabilisation du rachis cervical supérieur.

L'âge de nos patients était compris entre 15 ans à 73ans avec une moyenne de 41,2 ans. Le sexe était marqué par une prédominance masculine de 75%. Dans notre série 4 patients avaient une fracture de l'odontoïde suite à un traumatisme aigue (AVP, chute d'escalier), 3 autres avaient une instabilité C1-C2 dans le cadre du syndrome de Down ,1 cas avait un os odontoideum.

Tous les patients ont bénéficié de clichés radiographiques standards du rachis cervical de face et de profil, la TDM cervicale était réalisée chez tous les patients, et l'IRM médullaire chez 4 patients.

Sur le plan thérapeutique, 1 patient a bénéficié d'une traction trans-crânienne et les autres ont bénéficié d'un port de minerve cervicale. Le traitement chirurgical par abord postérieur était effectué dans tous les cas, et qui a consisté en une réduction de l'instabilité par des bandes sous lamaires (Jazz lock) chez 4 patients ,et des crochets sus laminaires en C1 et sous laminaires en C2 chez 4 cas, montés en compression sur des tiges (Vertex, Medtronic), suivie d'un control scopique de la réduction.

L'acte opératoire a été effectué avec succès sans incidents per-opératoires. En post-opératoire, 1seul cas avait comme complication une rupture de l'arc de C1 avec aggravation clinique suivie d'une reprise d'une ostéosynthèse occipito-C3-C4, et un seul décès en unité de soin intensif chez un trisomique par décompensation de sa cardiopathie congénitale. L'évolution clinique à cours terme a été favorable chez tous les autres cas.

Abstract :

This is a retrospective study of 8 cases of C1-C2 instability treated with sublaminar bands and laminar hooks at the Neurosurgery Department of Arrazi Hospital of Mohammed VI University Hospital of Marrakech (CHU).

This study aims at reporting our experience in the surgical treatment of patients with C1-C2 instability by sublaminar bands and laminar hooks to evaluate the efficacy and safety of this technique in the stabilization of the upper cervical spine.

Our patients are aged 15-73 years with a mean age of 41.2 years. An obvious male predominance is noted (75%). In our series, 4 patients had an odontoid fracture following an acute trauma as a result of traffic accidents or stairway falls, 3 others with Down Syndrome had C1-C2 instability, 1 case had os odontoideum.

All patients underwent a front and side profile standard radiographic examination of the cervical spine. Cervical spine CT scan was performed in all patients and a spine MRI in 4 patients.

At the therapeutic level, 1 patient received transcranial traction and the rest received a cervical collar. Surgical treatment by posterior approach was performed in all cases and consisted of a reduction of the instability by sublaminar bands (Jazz lock) in 4 patients, superlaminar hooks in C1 and sublmainar hooks in C2 in 4 cases, mounted in compression on rods (Vertex, Medtronic), followed by a scopic control of the reduction.

The surgical procedure was successfully performed without any intraoperative incidents. Only one patient, postoperatively, had the C1 arch ruptured with clinical worsening followed by a resurgery and osteosynthesis of occiput-C3-C4. One patient with Down Syndrome died in intensive care unit by decompensation of his congenital heart disease. The clinical course was favorable in all other cases.

ملخص

موضوع بحثنا هو دراسة رجعية أجريت على ثمان حالات مصابة بعدم استقرار في المفصل المحور الأطلسي , تم علاجها بواسطة الشرائط تحت الصفيحية والخطافات الصفيحية في قسم جراحة المخ والأعصاب في مستشفى الرازي في المركز الاستشفائي الجامعي محمد السادس في مراكش.

الهدف من هذه الدراسة هو الإبلاغ عن تجربتنا فيما يخص جراحة عدم الاستقرار المفصل المحور الأطلسي بواسطة الشرائط تحت الصفيحية والخطافات الصفيحية لتقييم فعالية وسلامة هذه التقنية في تحقيق استقرار العمود الفقري العنقي.

تراوحت أعمار مرضانا بين 15 عامًا و 73 عامًا بمتوسط 41.2 عامًا. تميز الجنس بهيمنة الذكور بنسبة 75 ٪. في سلسلتنا أربع مرضى لديهم كسر في عضم الادونتويد بعد إصابة حادة (حوادث السير، السقوط من الدرج) ، ثلاث حالات آخرى لديهم عدم الاستقرار في المفصل المحور الأطلسي في إطارمتلازمة داون ، و حالة واحدة لديها تشوها في العظم السني.

استفاد جميع المرضى من الصور الشعاعية القياسية الأمامية و الجانبية للعمود الفقري العنقي و تم إجراء التصوير المقطعي لجميع المرضى ، والتصوير بالرنين المغناطيسي لأربع حالات.

من الناحية العلاجية، تلقى مريض واحد الجرعبر الجمجمة والباقي تلقوا طوق عنق. تم إجراء العلاج الجراحي عن طريق النهج الخلفي في جميع الحالات ، والذي إهتم بالحد من عدم الاستقرار بواسطة الشرائط تحت الصفيحية (جاز لوك) بالنسبة لأربع مرضى ، والخطافات الفوق الصفيحية على مستوى الأطلس والتحت الصفيحية على مستوى المحور في 4 حالات، مثبتة على انضغاط على قضبان (فيرتكس ، ميدترونيك) ، بعدها تمت مراقبة إشعاعية لنتيجة التقويم.

تم إجراء العملية الجراحية بنجاح دون أي مضاعفات أثناء العملية. بعد العملية الجراحية ، كانت هناك حالة واحدة فقط تعرضت لتمزق قوس الأطلس مع تدهور سريري تطلب إعادة تثبيت القدال مع الفقرة العنقية الثالثة و الرابعة ، و حالة أخرى مصابة بمتلازمة داون توفيت في وحدة العناية المركزة بسبب مضاعفات في أمراض القلب الخلقية . أما باقي الحالات فقد عرفت تحسنا على المدى القصير.

BIBLIOGRAPHIE

1. Hiroshi Kuroki
Department of Orthopaedic Surgery, University of Miyazaki Faculty of Medicine, Japan
Kuroki H (2014) Management of Atlantoaxial Instability - Surgical Strategy Based on Biomechanical Viewpoints. JSM Neurosurg Spine 2(1): 1008.

2. A.LAHLAIDI
Anatomie topographique trilingue. Volume II.

3. HENRI ROUVIERE, ANDRE DELMAS.
Anatomie humaine descriptive topographique et fonctionnelle. Masson 2001.

4. Frank H. Netter, MD
Atlas d'anatomie humaine 5eme édtion

5. LAHLAIDI A.
Anatomie topographique-Applications anatomo-chirurgicales. Livre Ibn Sina ; Rabat, 1ère édition Système Nerveux 1986 ; 7.

6. Dufour M.
Anatomie de l'appareil locomoteur. Tome 3 : tête et tronc (2eed). Paris : masson 2007

7. KMARI M.
Traumatismes du rachis cervical à propos de 6 cas colligés dans le service des urgences chirurgicales du CHU Ibn Sina. Thèse de médecine. Faculté de médecine et de pharmacie Rabat, université Mohammed V, 2002, N°398, 89p.

8. ROY-CAMILLE R., LAPRESLE PH., ANTONIETTI P.
Voie d'abord médiane postérieure de la charnière occipito-cervicale. In : ROY-CAMILLE. Rachis cervical supérieur. Paris : Masson, 1986, p.22-26.

9. HAFID S.
Fractures de l'apophyse odontoïde. Thèse de médecine. Faculté de médecine et de pharmacie Casablanca, Université Hassan II, 2004, N°127,164p.

10. ROY-CAMILLE R., HENRY P., DOURSOUNIAN L., CINIGLIO M.
Anatomie fonctionnelle de la charnière crânio-rachidienne. In : ROY-CAMILLE R. Rachis cervical supérieur Cinquièmes journées d'orthopédie de « la pitié ». Paris, Masson, 1986, p.10-15.

11. **ARGENSON C. et al.**
Traumatisme du rachis cervical [en ligne]. In : EM consulte Appareil locomoteur, vol. 4. Paris : Elsevier, 1998. Disponible sur < http://www.em-consulte.com/article/8366> (consulté le 05.11.2008)

12. **C.CABROL**
Anatomie. Tome 3, 1999.

13. **Aryan HE, Newman CB, Nottmeier EW, Acosta Jr FL, Wang VY, Ames CP.**
Stabilization of the atlantoaxial complex via C-1 lateral mass and C-2 pedicle screw fixation in a multicenter clinical experience in 102 patients: modification of the Harms and Goel techniques. J Neurosurg Spine 2008;8:222-9.

14. **P. Bourdillon, G. Perrin, F. Lucas, R. Debarge, C. Barrey**
C1-C2 stabilization by harms arthrodesis: Indications, technique, complications and outcomes in a prospective 26-case series Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research, Volume 100, Issue 2, April 2014, Pages 225-231

15. **Mixter SJ, Osgood RB:**
Traumatic lesions of the atlas and axis. **Ann Surg** 51:193-207, 1910.

16. **Gallie W:**
Fractures and dislocations of the cervical spine. **Am J Surg** 46:495-499, 1939.

17. **Grob D, Crisco JJ 3rd, Panjabi MM, Wang P, Dvorak J:**
Biomechanical evaluation of four different posterior atlantoaxial fixation techniques. Spine 17:480-490, 1992.

18. **Coyne TJ, Fehlings MG, Wallace MC, Bernstein M, Tator CH:**
C1-C2 posterior cervical fusion: Long-term evaluation of results and efficacy. **Neurosurgery** 37:688-693, 1995.

19. **Brooks AL, Jenkins EB.**
Atlanto-axial arthrodesis by the wedge compression method. J Bone Joint Surg Am 1978;60:279-84.

20. **McDonnell DE, Harrison SJ:**
Posterior atlantoaxial fusion: Indications and techniques, in Hitchon P, Traynelis V, Rengachary SS (eds): *Techniques in Spinal Fusion and Stabilization.* New York, Thieme, 1995, pp 92-106.

21. **Dickman CA, Sonntag VK, Papadopoulos SM, Hadley MN:**
The interspinous method of posterior atlantoaxial arthrodesis. J Neurosurg 74:190–198, 1991.

22. **Jose A. Menendez, M.D. Neill M. Wright, M.D.**
Department of Neurological Surgery, Washington University, School of Medicine, St. Louis, Missouri TECHNIQUES OF POSTERIOR C1–C2 STABILIZATION JANUARY 2007 .

23. **Holness RO, Huestis WS, Howes WJ, Langille RA.**
Posterior stabilization with an interlaminar clamp in cervical injuries: technical note and review of the long-term experience with the method. Neurosurgery 1984;14:318–22.

24. **McDonnell DE, Harrison SJ:**
Posterior atlantoaxial fusion: Indications and techniques, in Hitchon P, Traynelis V, Rengachary SS (eds): *Techniques in Spinal Fusion and Stabilization.* New York, Thieme, 1995, pp 92–106.

25. **Grob D, Crisco JJ 3rd, Panjabi MM, Wang P, Dvorak J:**
Biomechanical evaluation of four different posterior atlantoaxial fixation techniques. **Spine** 17:480–490, 1992.

26. **Moskovich R, Crockard HA:**
Atlantoaxial arthrodesis using interlaminar clamps. An improved technique.
Spine 17:261–267, 1992.

27. **Wright NM, Lauryssen C:**
Techniques of posterior C1–C2 stabilization. Tech in Neurosurg 4:286–297, 1998.

28. **Magerl F, Seemann P.**
Stable posterior fusion of the atlas and axis by trans-articular screw fixation. In: Society CSR, editor. Cervical spine. New York:Springer-Verlag; 1986. p. 322–7.

29. **Hajek PD, Lipka J, Hartline P, Saha S, Albright JA.**
Biomechanical study of C1–C2 posterior arthrodesis techniques. Spine 1993;18:173–7.

30. **Melcher RP, Puttlitz CM, Kleinstueck FS, Lotz JC, Harms J, Bradford DS.**
Biomechanical testing of posterior atlantoaxial fixation techniques. Spine2002;27:2435–40

31. **Naderi S, Crawford NR, Song GS, Sonntag VK, Dickman CA.**
Biomechanical comparison of C1–C2 posterior fixations. Cable, graft, and screw combinations.Spine 1998;23:1946–55.

32. **Smith MD, Phillips WA, Hensinger RN.**
Complications of fusion to the uppercervical spine. Spine 1991;16:702-5.

33. **Harms J, Melcher RP:**
Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod Fixation. Spine 26:2467-2471, 2001.

34. **Resnick DK, Benzel EC:**
C1-C2 pedicle screw fixation with rigid cantilever beam construct: case report and technical note. Neurosurgery 50:426-428, 2002.

35. **Stokes JK, Villavicencio AT, Liu PC, Bray RS, Johnson JP:**
Posterior atlantoaxial stabilization: New alternative to C1-2 transarticular screws. Neurosurg Focus 12:1-5, 2002

36. **Goel A, Desai KI, Muzumdar DP:**
Atlantoaxial fixation using plate and screw method: A report of 160 treated patients. Neurosurgery 51:1351-1357, 2002.

37. **Goel A, Laheri V:**
Plate and screw fixation for atlantoaxial subluxation. Acta Neurochir (Wien) 129:47-53, 1994.

38. **Park J, Scheer JK, Lim TJ, Deviren V, Ames CP.**
Biomechanical analysis of Goeltechnique for C1-2 fusion. J Neurosurg Spine 2011;14:639-46.

39. **Lu B, He X, Zhao CG, Li HP, Wang D.**
Biomechanical study of artificial atlanto-odontoid joint. Spine 2009;34:1893-9.

40. **Leonard JR, Wright NM:**
Pediatric atlantoaxial fixation with bilateral, crossing C-2 translaminar screws. Technical note. J Neurosurg 104:59-63, 2006.

41. **Wright NM:**
Posterior C2 fixation using bilateral, crossing C2 laminar screws: Case series and technical note. J Spinal Disord Tech 17:158-162, 2004.

42. **Wright NM:**
Translaminar rigid screw fixation of the axis. Technical note. J Neurosurg Spine 3:409-414, 2005.

43. William.A. Phillips, R.N. Hensinger;
The management of atlanto-axial subluxation in children. The Journal of Bone and Joint Surgery (1989); 71(5): 664—668.

44. Subach BR, McLaughlin MR, Albright AL, Pollack IF.
Current management of pediatric atlantoaxial subluxation. Spine; 1998 Oct 15;23(20):2174-2179

45. Schwarz N.
The fate of missed atlanto-axial subluxation in children. Arch Orthop Trauma Surg. 1998;117(4-5):288-9.

46. L. Chiapparini, G. Zorzi, T. De Simone, C. Maccagnano, B. Seaman,
Persistent Fixed Torticollis due to Atlanto-Axial Fixation: Report of 4 Pediatric Cases. Neuropediatrics 2005; 36: 45-49.

47. GODARD J.; JACQUET G. ; BONNEVILLE J. F. ; GUYOT J. ; CZORNY A.
Subluxation C1-C2. Intérêt de l'imagerie moderne pour le diagnostic et problèmes thérapeutiques C1-C2 subluxation.Rachis (Clichy) A. 1993, vol. 5, n° 5, pp. 251-256.

48. Govender S, Kumar KP.
Staged reduction and stabilisation in chronic atlantoaxial fixation. J Bone Joint Surg Br. 2002;84:727-731

49. Leventhal MR, Maguire JK Jr, Christian CA.
Atlantoaxial subluxation in ankylosing spondylitis.A case report. Spine (Phila Pa 1976). 1990 Dec;15(12):1374-6

50. Atul Goel, Abhidha Shah
Atlantoaxial facet locking: treatment by facet manipulation and fixation. Experience in 14 cases: Technical note. J Neurosurg: Spine 2011, 14: 3-9.

51. Petr Suchomel and Ondrej Choutka
Image-guided Surgery in the Craniovertebral Junction and Upper Cervical Spine.XIA3OT01FR-BL

52. Stryker : Système d'Ostéosynthèse Rachidienne Xia 3 Technique Opératoire
MTXXIA3OT01FR-BL MTX-6993-13-RRD/GS 05/2013

53. Sushil Patkar
Anterior fixation of atnantoaxial joints: technique and pitfalls jp-journal 10039 - 1013

54. Nicholas C. Bambakidis, David J. Hart, and Curtis A. Dickman
Surgery of the Craniovertebral Junction Second Edition Pages: 503 - 513

55. Implanet:
Comparison of two polyester sublaminar bands for the treatment of thoracic adolescent idiopathic scoliosis with CoCr rods: Jazz Band versus Universal Clamp. Version 01, April 2015 - 21 pages.

56. Viswanathan VK, Kukreja S, Minnema AJ, Farhadi HF:
Prospective assessment of the safety and early outcomes of sublaminar band placement for the prevention of proximal junctional kyphosis. J Neurosurg Spine 28:520–531, 2018

57. Luke G. F. Smith, MD, Nguyen Hoang, MD, Ammar Shaikhouni, MD, PhD, and Stephanus Viljoen, MD
Sublaminar polyester bands as a salvage fixation method in the cervical spine: novel application in two patients. J Neurosurg Spine March 1, 2019.

58. Mazda, K, Ilharreborde, B, Even, J, Lefevre, Y, Fitoussi, F, and Pennecot, GF.
Efficacy and safety of posteromedial translation for correction of thoracic curves in adolescent idiopathic scoliosis using a new connection to the spine: the Universal Clamp. Eur Spine J 2009;18:158–69.

59. CHIROSSEL JP, MOSATTE F, FACCIOLI F.
Utilisation du matériel de Knodt dans le traitement de l'instabilité rachidienne. Expérience de l'instabilité C1-C2. 2e Symposium de Pathologie Rachidienne, Montpellier, juin 1980.

60. GUYOTAT J, PERRIN G, PELISSOU I, DAHER T, BACHOUR E.
Utilisation du matériel de Cotrel-Dubousset dans les instabilités C1-C2. *Neurochirurgie* 1987 ; *33* : 236-238.

61. KEHR P, STEIB JP.
La stabilisation atlanto-axoïdienne par matériel de Cotrel-Dubousset dans la polyarthrite rhumatoïde. *Rachis* 1991 ; *3* : 387-393.

62. P. TOUSSAINT, C. DESENCLOS, J. PELTIER, D. LE GARS
FIXATION ATLOÏDO-AXOÏDIENNE PAR VISSAGE POSTÉRIEUR TRANS-ARTICULAIRE DE C1-C2 Neurochirurgie, 2003, 49, n° 5, 519-526.

63. BARBOUR JR.
Screw fixation and fractures of the odon- toid process. *S Austral Surg* 1971 ; *5* : 20-24.

64. DICKMAN CA, SONNTAG VKH.
Posterior C1-C2 transarticular screw fixation for atlantoaxial arthrodesis. *Neurosurgery* 1998 ; *43* : 275-280.

65. CORIC D, BRANCH CL, WILSON JA, ROBINSON JC.
Arteriovenous fistula as a complication of C1-C2 transarticular screw fixation. Case report and review of the literature. *J Neurosurg* 1996 ; *85* : 340-343.

66. HAID RW.
C1-C2 transarticular screw fixation : technical aspects. *Neurosurgery* 2001 ; *49* : 71-74.

67. STILLERMAN CB, WILSON JA.
Atlantoaxial stabilization with posterior transarticular screw fixation: technical description and report of 22 cases. *Neurosurgery* 1993 ; *32* : 948-955.

68. PARAMORE CG, DICKMAN CA, SONNTAG VKH.
The anatomical suitability of the C1-C2 complex for transar- ticular screw fixation. *J Neurosurg* 1996 ; *85* : 221-224.

69. HAID RW, SUBACH BR, MCLAUGHLIN MR, RODTS GE, WAHLIG JB.
C1-C2 transarticular screw fixation for atlantoaxial instability: a 6 years experience. *Neurosur- gery* 2001; *49:* 65-70.

70. Doria Cole, Brice Ilharreborde, MD, PhD, APHP , Raymond Woo, MD
Retrospective Cost Effectiveness Analysis of Implanet Jazz Sublaminar Bands for Surgical Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis

71. Hongo M, Ilharreborde B, Gay RE, Zhao C, Zhao KD, Berglund LJ, Zobitz M, An K (2009)
Biomechanical evaluation of a new fixation device for the thoracic spine. Eur Spine J 18:1213-1219

72. E. Polirsztok · M. Gavaret · T. Gsell · I. Suprano · E. Choufani · G. Bollini · Jean-Luc Jouve
Sublaminar bands: are they safe? Eur Spine J (2015) 24:1441-1449

73. Viswanathan A, Johnson KK, Whitehead WE, Curry DJ, Luerssen TG, Jea A
Hybrid spinal constructs using sublaminar polyester bands in posterior instrumented fusions in children: a series of 5 cases. Neurosurg 66:862-867, 2010

74. **Perisinakis K, Theocharopoulos N, Damilakis J, Katonis P, Papadokostakis G, Hadjipavlou A, Gourtsoyiannis N (2004)**
Estimation of patient dose and associated radiogenic risks from fluoroscopically guided pedicle screw insertion

75. **Matteo Palmisani1 · Eugenio Dema1 · Stefano Cervellati1 · Rosa Palmisani1**
Hybrid constructs pedicle screw with apical sublaminar bands versus pedicle screws only for surgical correction of adolescent idiopathic scoliosis. 2018.

76. **Samir P. Issa, MD, Audrey Angelliaume, MD, Christophe Vidal, MD, Keyvan Mazda, MD, and Brice Ilharreborde, MD, PhD 2016**
Do Sublaminar Polyester Bands Affect the Outcomes of Postoperative Infections After Adolescent Idiopathic Scoliosis Surgery?

77. **Sobolewski BA, Mittiga MR, Reed JL.**
Atlantoaxial subluxation after minor trauma. Pediatr Emerg Care. Dec 2008;24(12):852-6.

78. **Muñiz AE, Belfer RA.**
Atlantoaxial subluxation in children. Pediatr Emerg Care. 1999 Feb;15(1):25-9.

79. **Ram G, Chinen J.**
Infections and immunodeficiency in Down syndrome. Clinical and Experimental Immunology 2011;164(1):9

80. **Desai SK, Sayama C, Vener D, Brayton A, Briceño V, Luerssen TG, et al:**
The feasibility and safety of using sublaminar polyester bands in hybrid spinal constructs in children and transitional adults for neuromuscular scoliosis. J Neurosurg Pediatr 15:328–337, 2015

81. **Gazzeri R, Faiola A, Galarza M, Tamorri M:**
Universal Clamp system in thoracolumbar spinal fixation: technical note. Acta Neurochir (Wien) 151:1673–1680, 2009

قسم الطبيب

أقْسِم بِالله العَظِيم

أن أراقبَ الله في مِهْنَتِي.

وأن أصُونَ حياة الإنسان في كآفّةِ أطوَارهَا في كل الظروف والأحَوال باذلة وسْعِي في انقاذها مِن الهَلاكِ والمرَضِ والألَم والقَلَق.

وأن أحفَظَ لِلنَاسِ كرَامَتهُم، وأسْتر عَوْرَتهُم، وأكتمَ سِرَّهُمْ.

وأن أكونَ عَلى الدوَام من وسائِل رحمة الله، باذلة رِعَايَتي الطبية للقريب والبعيد، للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسَخِّرَه لِنَفْعِ الإنْسَان لا لأذَاه.

وأن أُوَقّرَ مَن عَلَّمَني، وأُعَلّمَ مَن يَصْغرَني، وأكون أخـتًا لِكُلِّ زَميلٍ في المِهنَةِ الطِّبِّيَة مُتعَاونِينَ عَلى البرِّ والتقوى.

وأن تكون حياتي مِصْدَاق إيمَاني في سِرّي وَعَلانيَتي، نَقِيَّة مِمّا يُشينهَا تجَاهَ الله وَرَسُولِهِ وَالمؤمِنين.

والله على ما أقول شهيدا

كليـــــــة الـطـب
و الصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

MARRAKECH
جامعة القاضي عياض
UNIVERSITÉ CADI AYYAD

سنة 2019 أطروحة رقم 126

علاج عدم الاستقرارفي المفصل المحور الأطلسي بواسطة الشرائط تحت الصفيحية و الخطافات الصفيحية تجربة مصلحة جراحة الدماغ و الأعصاب حول ثمان حالات

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم **2019/05/27**

من طرف

السيدة هاجر المرموق

المزدادة في 24 شتنبر 1992 بمراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

الشرائط تحت الصفيحية - الخطافات الصفيحية - الاطلس – المحور - عدم الاستقرار

اللجنة

السيد	**س. ايت بن علي** أستاذ في جراحة الدماغ والأعصاب	**الرئيس**
السيد	**م. لغماري** أستاذ في جراحة الدماغ والأعصاب	**المشرف**
السيد	**ر. الفيزازي** أستاذ في جراحة الاطفال	**الحكام**
السيدة	**ع. زيادي** استاذة مبرزة في التخدير والانعاش	