



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2019

Thèse N° 151/19

LA PRISE EN CHARGE DU TRAUMATISME DU RACHIS CERVICAL (À propos de 50 cas entre 2012 et 2016)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 04/07/2019

PAR

M. OUHMICH MOHAMED

Né le 03 Septembre 1992 à Ksar Aït Yaakoub

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLÉS

Rachis cervical – Traumatismes cervicaux – Lésion médullaire – Prise en charge préhospitalière
Arthrodèse cervicale – Greffe cervicale – Abord antérolatéral

JURY

M. AMHAJJI LARBI..... Professeur de Traumatologie-orthopédie	PRESIDENT ET RAPPORTEUR
M. BOULAHROUD OMAR..... Professeur agrégé de Neurochirurgie	JUGES
M. ATOINI FOUAD..... Professeur agrégé de Chirurgie thoracique	
M. FETOHI MOHAMED..... Professeur agrégé d'Oncologie Médicale	
M. LOUASTE JAMAL..... Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	
M. NAAMA OKACHA..... Professeur assistant de Neurochirurgie	MEMBRE ASSOCIE

LISTE DES ABREVIATIONS

ACSOS	: Accidents cérébraux secondaires d'origine systémique
ATCD	: Antécédents
AVP	: Accident de la voie publique
CS	: Cliché standard
Dte	: droite
FR	: Fréquence respiratoire
Fr	: fracture
GCS	: Glasgow coma scale
Ghe	: gauche
Hb	: Hémoglobine
HBPM	: Héparine de bas poids moléculaireP
HED	: Hématome extra dural
HTA	: Hypertension artérielle
HTIC	: Hypertension intracrânienne
IRM	: Imagerie par résonance magnétique
LCPT	: Lésion cervicale post traumatique
LCVA	: Ligament vertébral commun antérieur
LCVP	: Ligament vertébral commun postérieur
PaO2	: Pression partielle artérielle en O2
PAS	: Pression artérielle systolique
PCC	: Plaie cranio-encéphalique
PEC	: prise en charge
RCI	: Rachis Cervical Inférieur
RCS	: Rachis Cervical Supérieur
RX	: radiographie
SaO2	: Saturation artérielle en oxygène
SAT	: Sérum anti-tétanique
SSH	: Sérum salé hypertonique
TDM	: tomodensitométrie
TP	: Taux de Prothrombine
Tr	: traumatisme
VAS	: Voie aérienne supérieur

PLAN

INTRODUCTION :	7
MATERIELS ET METHODES :	10
I) MATERIEL D'ETUDE.	11
II) METHODE D'ETUDE.	11
III) FICHE D'EXPLOITATION.	12
RESULTATS ET ANALYSE :	15
I) EPIDEMIOLOGIE :.....	16
A) Fréquence des traumatismes du rachis cervical.	16
B) Répartition selon le sexe.	17
C) Répartition selon l'âge.....	18
D) Répartition selon les années et les mois.....	19
E) Répartition selon les circonstances de traumatisme :	21
II) EXAMEN CLINIQUE :.....	22
A) Conditions de ramassage.	22
B) Examen général.....	22
C) Symptomatologie rachidienne.....	22
D) Symptomatologie neurologique.	23
E) Les traumatismes associés.	25
III) EXAMENS PARACLINIQUES :	26
A) Bilan radiologique :	26
1) Radiographies standards du rachis cervical.	27
2) La tomodensitométrie cervicale.....	27
3) Imagerie par résonance magnétique (IRM).	27
4) Exploration neurophysiologique.	27
B) Résultats des examens paracliniques :	27
1) Niveau lésionnel.....	27

2) Nature de la lésion.	30
IV) TRAITEMENT	33
A) La PEC préhospitalière.	33
B) La prise en charge au service	33
1) Traitement médical :	33
a. Mise en condition.	33
b. Traitement antalgique et anti inflammatoire.....	33
c. Prévention thromboembolique.....	33
2) Traitement orthopédique.	33
3) Traitement chirurgical :	33
a. Délai d'intervention.	34
b. Répartition selon la voie d'abord, technique opératoire et le type d'ostéosynthèse réalisé :	34
V) EVOLUTION ET COMPLICATION :	35
DISCUSSION :	36
I) RAPPEL ANATOMIQUE :	37
II) RAPPEL BIOMECANIQUE :	55
III) PHYSIOPATHOLOGIE DE L'ATTEINTE MEDULLAIRE :	58
IV) CLASSIFICATION ANATOMORADIOLOGIQUE :	61
V) Subaxial Injury Classification System: SLICS	82
VI) EPIDEMIOLOGIE :	90
1. Fréquence des traumatismes du rachis cervical.	90
2. Fréquence selon le sexe.	91
3. Fréquence selon l'âge.....	92
4. Répartition selon la saison.....	93
5. Fréquence selon les circonstances des traumatismes.	94

VII) ANALYSE CLINIQUE :	95
A) Conditions de ramassage	95
B) Délai de PEC.	95
C) Examen à l'hôpital :	96
1) Examen clinique du rachis cervical.	97
2) Examen neurologique.	97
VIII) ANALYSE PARACLINIQUE :	104
A) Examen radiologiques :	104
1) Radiographie standards.	104
2) TDM.	108
3) IRM.	109
4) Stratégie diagnostique.	110
B) Résultats radiologiques.	112
IX) ASPECTS THERAPEUTIQUES :	114
A) Buts.	115
B) Les moyens	115
1) PEC préhospitalière :	115
a) Sur les lieux de l'accident.	115
b) Transport du blessé.	117
2) PEC hospitalière.	120
a) Orientation	120
b) Réanimation en urgence et traitement symptomatique des détresses.	120
c) Médication	126
d) Traitement orthopédique.	130
e) Traitement chirurgical :	134

e.1. Délai de PEC.....	135
e.2. Principes généraux en préopératoires.....	135
e.3. Voies d'abord chirurgicales.....	137
e.4. Techniques et matériels utilisés.....	147
f) Rééducation et prise en charge psychologique.	155
EVOLUTION ET PRONOSTIC	157
ICONOGRAPHIE	155
CONCLUSION	172
RESUME	174
BIBLIOGRAPHIE.....	178

INTRODUCTION

Les traumatismes du rachis cervical constituent une pathologie de plus en plus fréquente du fait de la recrudescence des AVP et des chutes, ils sont également grave par le risque des atteintes traumatiques ostéoarticulaire, discoligamentaire et éventuellement des structures médullaires de la colonne cervicale qu'elle peut engendrer. Ces traumatismes peuvent mettre en jeu le pronostic fonctionnel et/ou vital dont les accidents de la voie publique restent la cause la plus fréquente.

Ils constituent un problème majeur de santé publique de par leur fréquence et leur gravité. On estime ainsi le risque de lésion médullaire traumatique dans les pays développés entre 30 et 50 / million / an, Soit 10 000 à 15 000 nouveaux cas par an aux États Unis et 1000 à 2000 en France [1, 2, 3].

La pris en charge doit être précoce afin d'éviter des complications neurologiques qui sont de l'ordre de 10 % [4]. La persistance d'une invalidité permanente pose un problème économique et social.

Les examens complémentaires sont indispensables pour analyser les lésions osseuses et leur caractère compressif, pour évaluer le degré d'instabilité du segment vertébral traumatisé et décider du timing opératoire.

Le traitement chirurgical représente un point majeur de la prise en charge des patients victimes d'un traumatisme vertébro-médullaire. Ses objectifs, même en l'absence de troubles neurologiques, sont la réduction du déplacement des structures ostéoarticulaires, la décompression médullaire et la stabilisation rachidienne.

Le traitement des lésions traumatiques du rachis cervical a beaucoup évolué depuis 30 ans. Ceci est dû à une meilleure connaissance de la biomécanique des lésions. Ceci est également dû à une évolution considérable des indications chirurgicales qui se sont affinés et standardisés ces dernières années.

Le but de cette étude est non seulement d'étudier les aspects épidémiologiques, cliniques et radiologiques des traumatismes du rachis cervical, mais surtout de montrer notre expérience en matière de chirurgie des traumatismes du rachis cervical et d'établir à travers une revue de la littérature les moyens diagnostiques et les orientations thérapeutiques les plus adéquates pour réduire les séquelles fonctionnelles et les répercussions sociales.

MATERIELS ET METHODES

I) Matériels d'étude :

Notre travail est une étude rétrospective portant sur des dossiers de 50 patients, présentant un traumatisme du rachis cervical de C1 à C7, sur une période de 5 ans , allant de janvier de 2012 au décembre 2016 , menée à l'Hôpital Militaire Moulay Ismail au service de neurochirurgie.

II) Méthodes d'étude :

Ce travail est basé sur la revue des données cliniques, radiologiques, thérapeutiques et évolutives. Pour exploiter ces données, nous avons élaboré une fiche d'exploitation comprenant les antécédents des malades, les circonstances de survenue, le délai d'admission à l'hôpital, les signes cliniques et radiologiques, les moyens thérapeutiques préconisés ainsi que l'évolution.

Les données ainsi recueillies ont été saisies et analysées avec le logiciel Microsoft Excel 2016.

III) FICHE d'EXPLOITATION

1. Identité :

- Nom et prénom : - âge : - N° d'hospitalisation :
- province : - Date d'entrée : - Date de sortie :

2. Mode d'admission :

- urgences HMMI : - Référé :

3. Antécédents :

4. Circonstance de l'accident :

- Date : - Lieu :
- Type : AVP Chute Accident de plongeon autres

5. Transport médicalisé ou non

6. Délai d'admission

7. Examen neurologique :

- GCS : - Tétraplégie complète : - tétraparésie :
- Syndrome partiel - pas de déficit - troubles neurovégétatifs
- Polytraumatisme :Crâne : Thorax : Membres : Abdomen :

8. Examens radiologiques

- Radiographie standard : - Tomodensitométrie : - IRM :

9. Traitement

- Traitement médicale : Bolus de méthylprednisolone
- Traction : Réduction/ non réduction
- Traitement orthopédique :
- Délai opératoire :

Immédiat :

Dans les 24 H-48H :

Au delà des 48H

-Traitement chirurgical :

.Abord antérieur :

Type lésionnel

Sans plaque antérieure

Avec plaque antérieure

Greffe inter somatique

.Abord postérieur :

Type de lésion

Plaques de Roy Camille

Plaque type Axis

Laçage

Laminectomie

Matériel de Cotrel et Dubousset

.Abord mixte :

10. Évolution :

– Évolution clinique :

Amélioration : Non amélioration :

Sans aggravation post opératoire :

Aggravation neurologique après chirurgie :

Décès : Infection :

Signes fonctionnels à distance :

– Évolution orthopédique :

.Abord postérieur

 Infection

 Démontage du matériel d'ostéosynthèse

 Luxation postopératoire

 Raideur

.Abord antérieur :

 Moulage du greffon

 Migration du greffon

 Démontage du matériel d'ostéosynthèse

 Cyphose

.Abord mixte :

 Infection

 Démontage de MOS

 Raideur

 Cyphose

RESULTATS ET ANALYSES

I) Epidémiologie :

A) Répartition selon la fréquence :

Durant notre période d'étude, on a noté 12 cas de traumatisme du rachis cervical supérieur, et 38 cas de rachis cervical inférieur, soit un pourcentage de 24% pour le RCS et 76% pour le RCI.

Tableau 1 : la fréquence des traumatismes du rachis cervical selon le niveau d'atteinte.

Niveau d'atteinte	Nombre	Pourcentage
Rachis cervical supérieur	12	24 %
Rachis cervical inférieur	38	76%
Total	50	100%

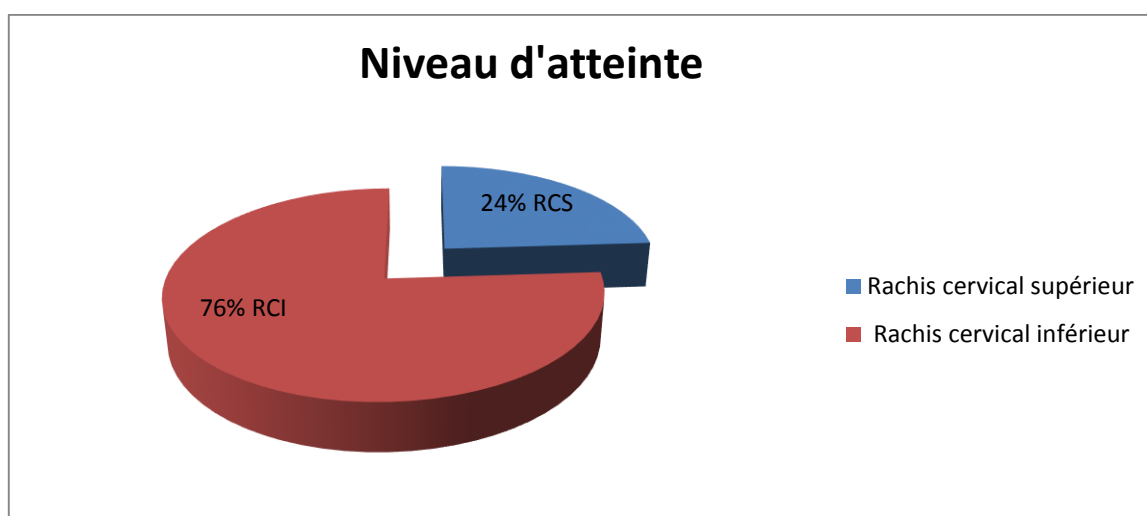


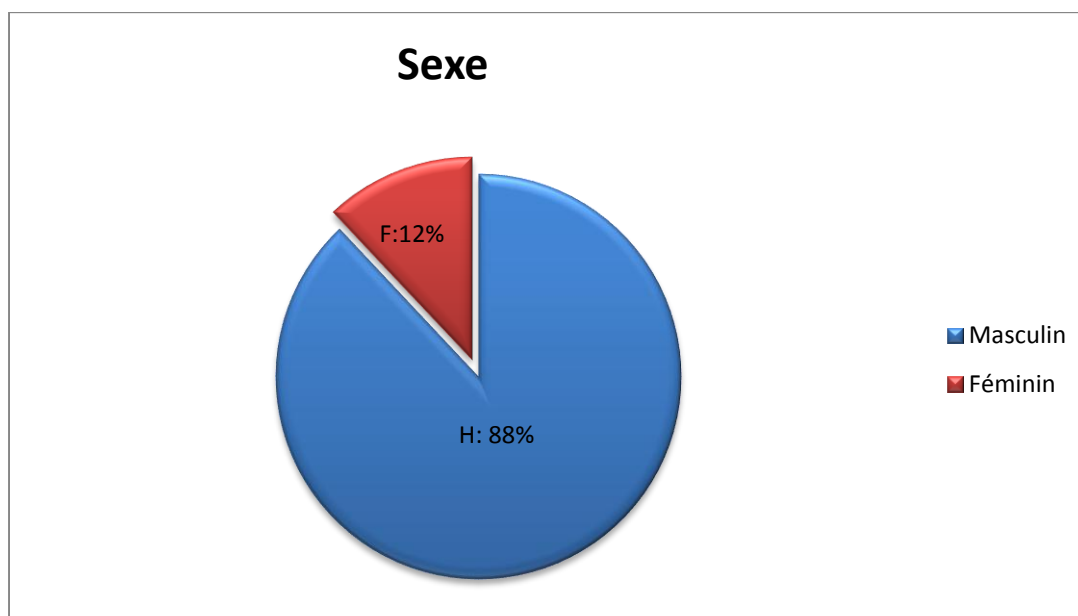
Figure1 : Fréquence des traumatismes du rachis cervical selon le niveau d'atteinte.

B) Répartition selon le sexe :

Montre une nette prédominance masculine, tel que présenté au tableau, notre série comporte 50 cas répartis comme suit : les hommes au nombre de 44 représentent 88 % de notre série, alors que les femmes sont au nombre de 6 soit 12 % des cas.

Tableau 2 : Répartition des patients selon le sexe.

sexe	Nombre	Pourcentage
masculin	44	88 %
féminin	6	12 %
Total	50	100 %

**Figure2 : Répartition des patients selon le sexe.**

C) Répartition des patients selon l'âge :

Les tranches d'âge les plus touchées sont la tranche de 30 à 39 ans avec 16 cas, soit un pourcentage de 32 % et la tranche de 20-29 ans avec 12 cas, soit un pourcentage de 24 %. Ils représentent 54 % des cas de notre série comme nous le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Répartition selon l'âge.

Tranche d'âge	Nombre	pourcentage
<20	2	4 %
20-29	12	24 %
30-39	16	32 %
40-49	9	18 %
50-59	7	14 %
60-69	3	6 %
>70	1	2 %
TOTAL	50	100 %

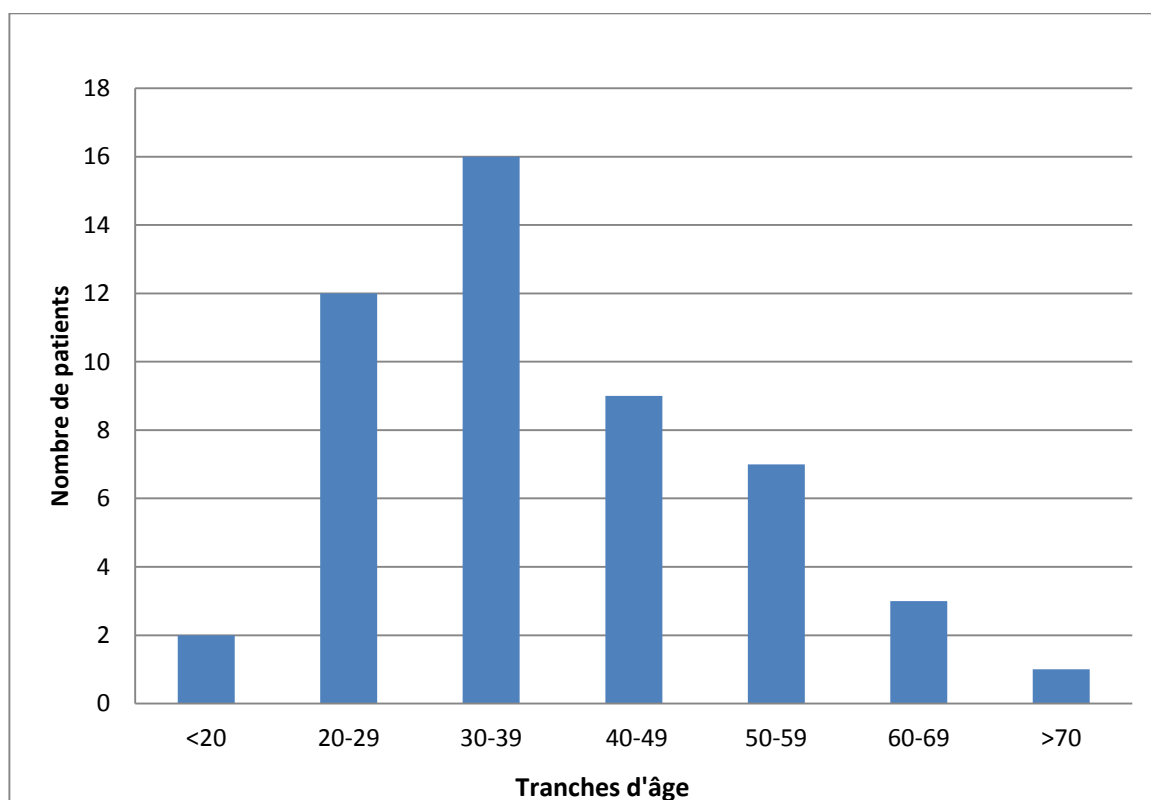


Figure 3 : Répartition des patients selon la tranche d'âge.

D) Répartition selon les années et les mois :

La fréquence des traumatismes du rachis cervical est en augmentation avec 16 cas hospitalisés en 2016 par rapport à 5 cas en 2012, on a constaté aussi une fréquence élevée en été (mai juin juillet aout) avec un pic qui correspond au mois d'Aout avec 16 % des cas.

Tableau 4 : Répartition selon les années.

Année	Nombre de patients	Pourcentage
2012	5	10 %
2013	8	16 %
2014	8	16 %
2015	13	26 %
2016	16	32 %
TOTAL	50	100 %

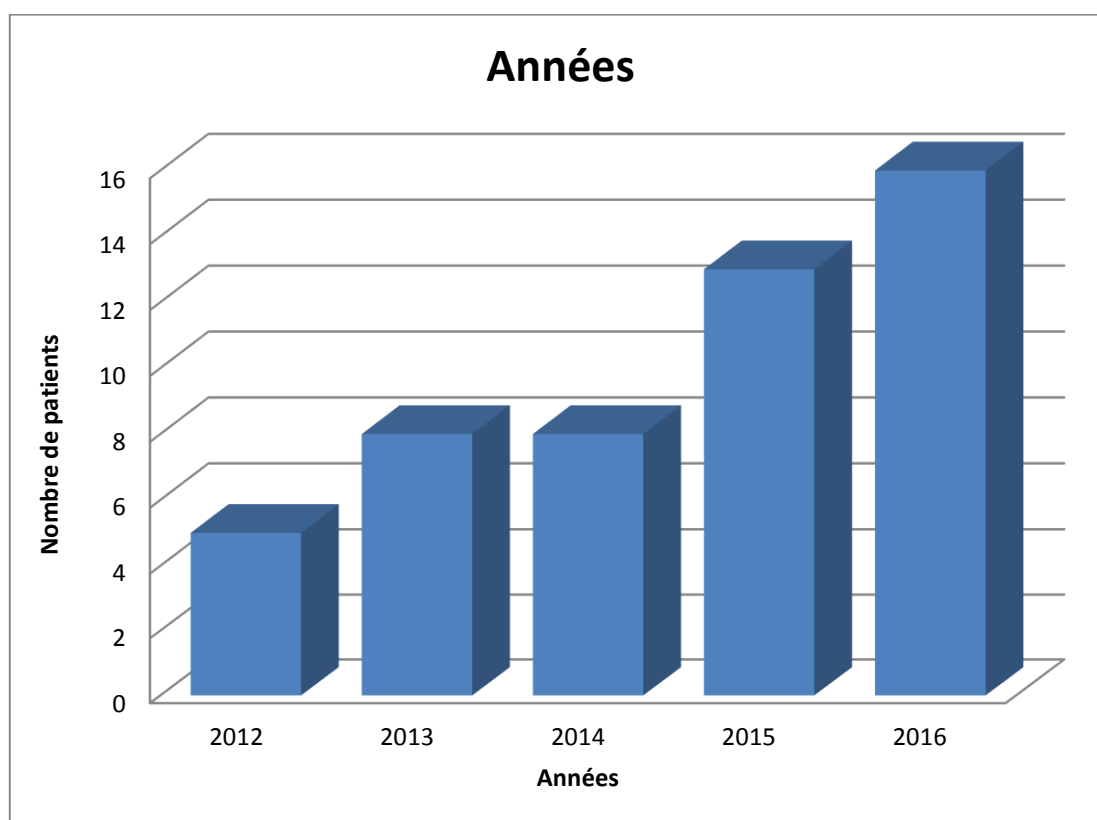
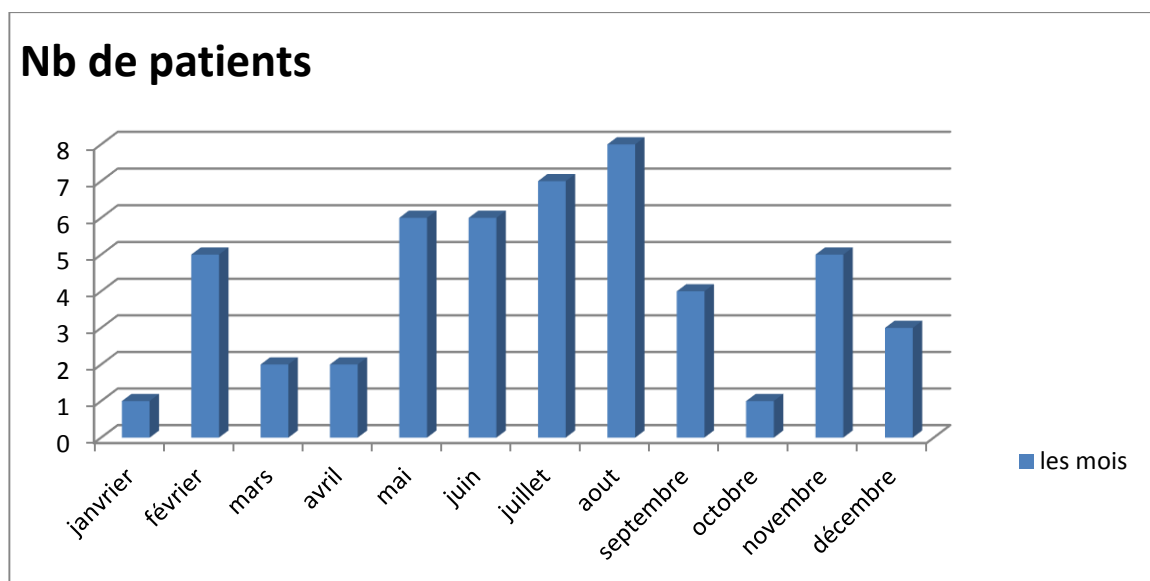
**Figure 4 : Répartition des patients selon les années.**

Tableau 5 : Répartition des patients en fonction des mois :

Mois	Nombre de patients	pourcentage
janvier	1	2 %
février	5	10 %
mars	2	4 %
avril	2	4 %
mai	6	12 %
juin	6	12 %
juillet	7	14 %
août	8	16 %
septembre	4	8 %
octobre	1	2 %
novembre	5	10 %
décembre	3	6 %
TOTAL	50	100 %

**Figure 5 : Répartition des patients en fonction des mois.**

E) Répartition selon les circonstances du traumatisme :

Les étiologies du traumatisme du rachis cervical sont variables. Les accidents de la voie publique représentent la première cause avec 64 % des cas, suivis des chutes accidentelles avec 18 % des cas, les accidents plongeons occupent la troisième place avec 14 % des cas, puis autres étiologies à 4 %.

Tableau 6 : Répartition selon les circonstances du traumatisme.

Causes	Nombre de cas	Pourcentage %
AVP	32	64 %
Chutes	9	18 %
Accidents plongeons	7	14 %
Autres	2	4 %
TOTAL	50	100 %

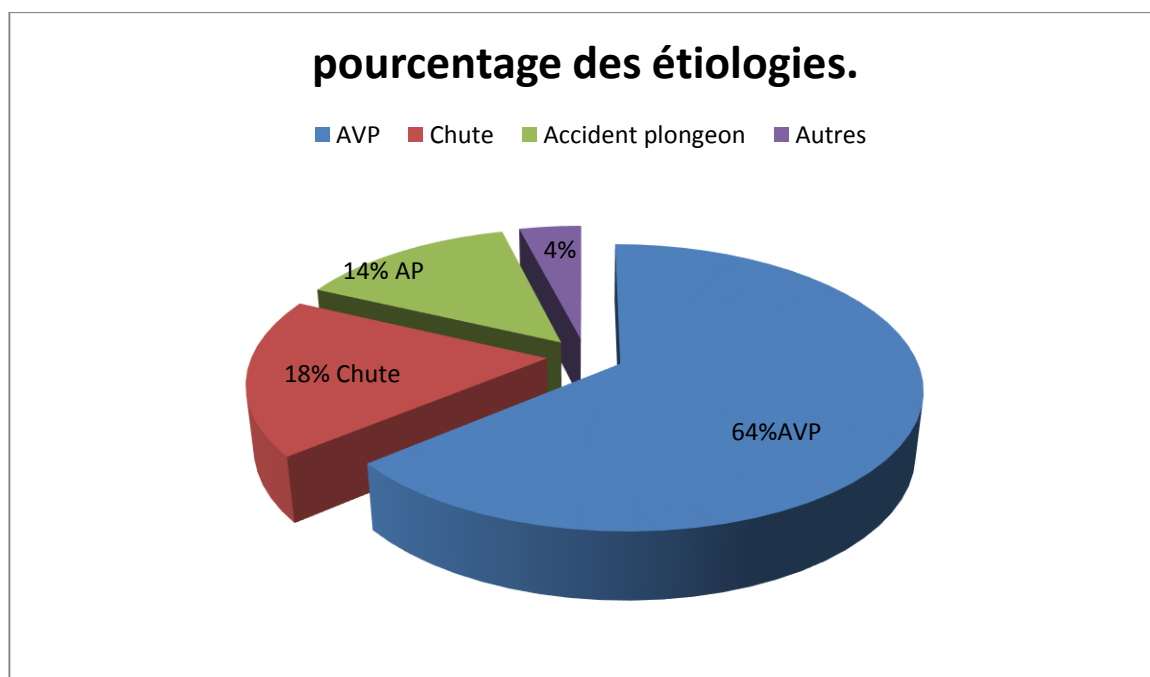


Figure 6 : Répartition selon les circonstances du traumatisme.

II) Clinique :

A) Conditions de ramassage:

Les conditions de ramassage n'étaient pas précisées dans la majorité des observations. Mais en général, elles sont insuffisantes vu l'absence d'une structure adéquate.

B) Examen général :

En dehors des patients admis dans un contexte de polytraumatisme avec un état hémodynamique et respiratoire instable (54 %), le reste des patients étaient stables sur les plans hémodynamique et respiratoire.

C) Symptomatologie rachidienne:

Dans notre série, 40 patients soit 80 % des cas ont présenté un syndrome rachidien, qui était variable mais dominé par les cervicalgies spontanées ou provoquées par la palpation des apophyses épineuses cervicales avec 24 cas patients, soit 60 % des cas. Le torticolis a été constaté dans 12 cas, soit 30 % des cas, Suivi de névralgie cervico-brachiale avec 4 patients, soit 10 % des cas.

NB : Le syndrome rachidien était absent chez 10 patients.

Tableau 7 : Répartition selon la symptomatologie rachidienne.

symptomatologie	Nombre de cas	Pourcentage %
Cervicalgies	24	60 %
torticolis	12	30 %
Névralgie cervico-brachiale	4	10 %

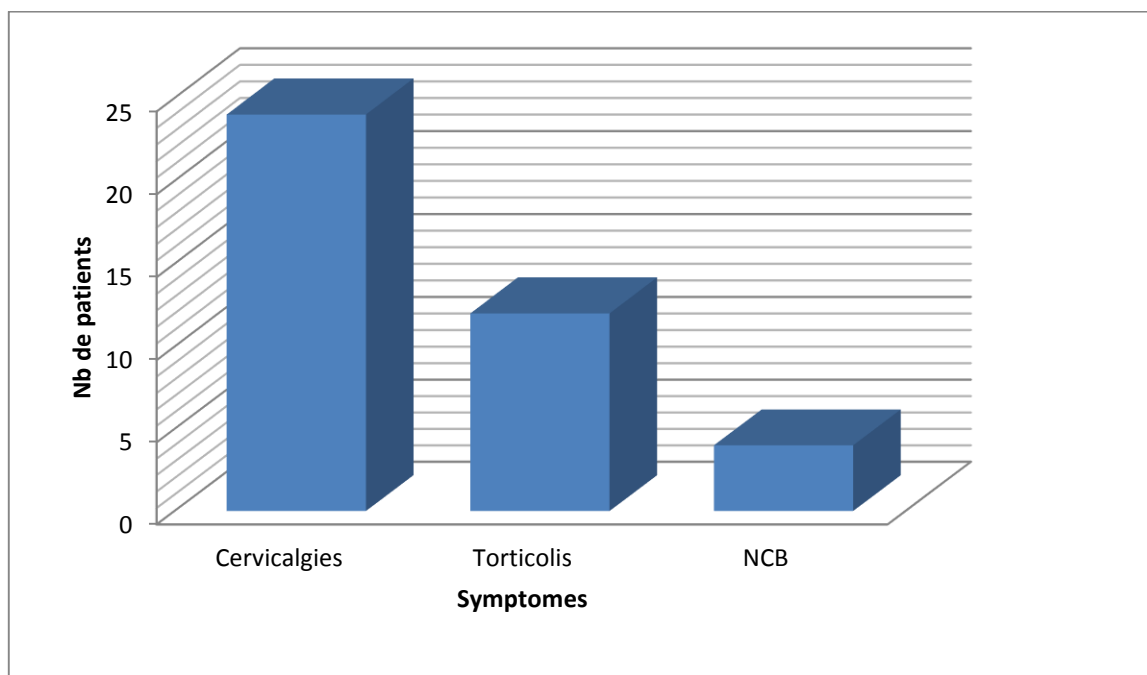


Figure 7 : Répartition selon la symptomatologie rachidienne.

D) Symptomatologie neurologique :

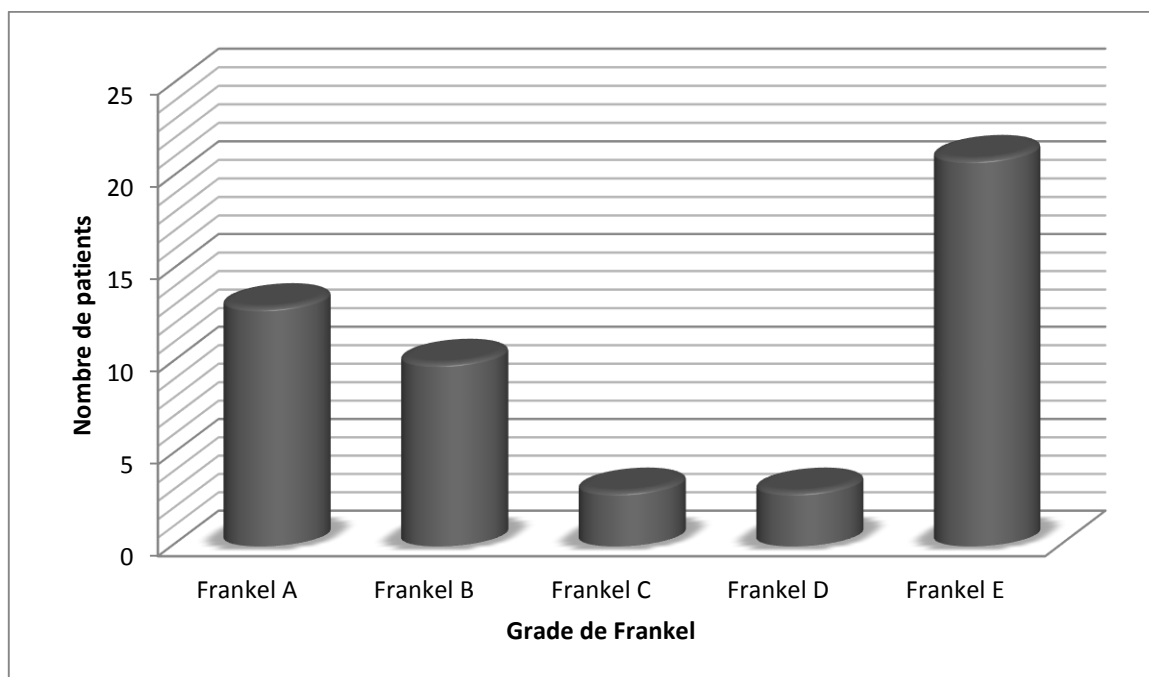
Sur 50 patients hospitalisés pour traumatisme du rachis cervical, 21 patients ne présentait pas de trouble neurologique (soit 42 % des cas), alors que La présence de signes neurologiques a été constatée chez 29 patients (soit 58 %) avec des troubles neurologiques variés.

Au terme de ce bilan, nous avons réparti nos malades selon la classification de FRANKEL modifiée par l'ASIA, en fonction de l'importance du déficit neurologique.

- Frankel A: 13 cas, soit 26 %.
- Frankel B: 10 cas, soit 20 %.
- Frankel C: 3 cas, soit 6%.
- Frankel D: 3 cas, soit 6%.
- Frankel E: 21 cas, soit 42%.

Tableau 8 : Répartition des patients selon la classification FRANKEL.

<u>Score de Frankel</u>	<u>Nombre de cas</u>	<u>Pourcentage %</u>
<u>A</u>	<u>13</u>	<u>26 %</u>
<u>B</u>	<u>10</u>	<u>20 %</u>
<u>C</u>	<u>3</u>	<u>6 %</u>
<u>D</u>	<u>3</u>	<u>6 %</u>
<u>E</u>	<u>21</u>	<u>42 %</u>
<u>TOTAL</u>	<u>50</u>	<u>100 %</u>

**Figure 8 : Répartition des patients selon la classification FRANKEL.**

E) Les traumatismes associés :

Les lésions associées intéressent le crâne, le thorax, les membres et l'abdomen souvent dans un contexte de polytraumatisme nécessitant souvent une approche multidisciplinaire associant les neurochirurgiens, les orthopédistes et les réanimateurs.

Dans notre série, 31 patients se sont présentés aux urgences avec une atteinte isolée du rachis cervical (soit 62 %). Le reste des patients (19 patients, soit 38 % des cas) ont par contre présenté des traumatismes associés de siège et de gravité variable. L'association avec un traumatisme crânien est de loin la plus fréquente (Tableau 10). Ils sont répartis comme suit :

Tableau 9 : Répartition selon le type de lésions associées.

Lésions associées	Nombre de cas	Pourcentage %
Crâne	11	57,89 %
Thorax	5	26,31 %
Abdomen	1	5,26 %
Appareil locomoteur	9	47,36 %

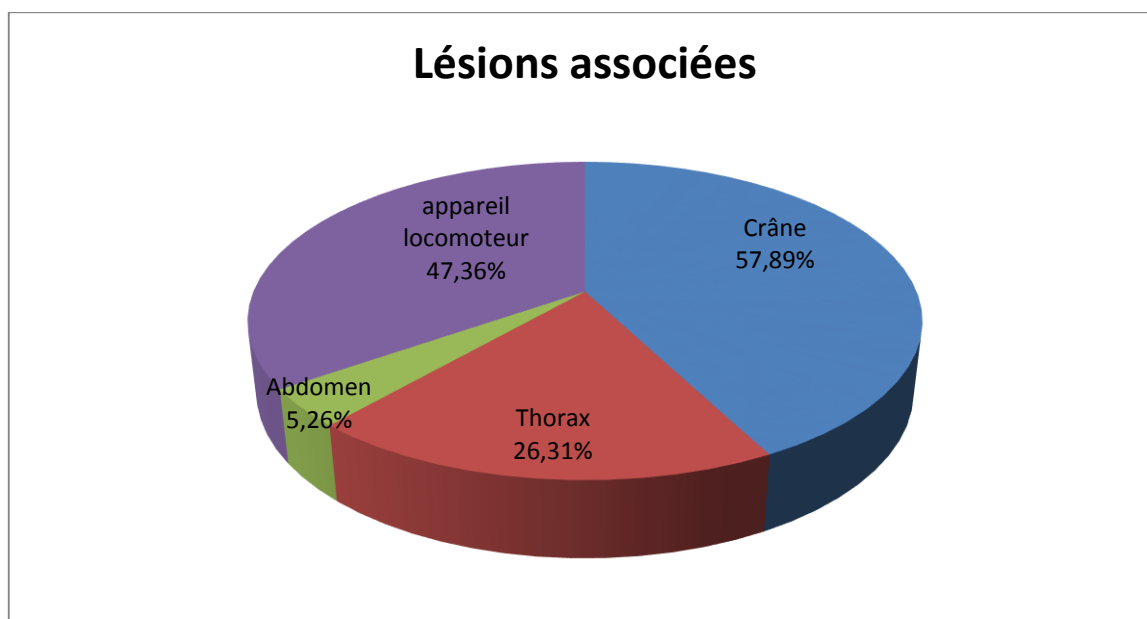


Figure 9: Répartition selon le type de lésions associées.

III) Paraclinique :

A) Le bilan radiologique :

Le bilan radiologique était indispensable pour la prise en charge des traumatismes du rachis cervical en permettant de faire le bilan lésionnel et d'apprécier la stabilité des lésions.

La radiographie standard était réalisée chez tous de nos patients, qui a permis soit de faire le diagnostic, soit de le suspecter. Tous les patients avaient bénéficié d'un Scanner cervical avec reconstruction sagittale soit 100 % des cas. L'IRM indiquée en cas de lésions neurologiques avec une TDM normale, elle n'était réalisée que chez 16 patients (32 %).

Tableau 10 : les bilans radiologiques réalisés.

Bilan	Nombre de cas	Pourcentage %
Radiographie standard	50	100 %
TDM	50	100 %
IRM	16	32 %

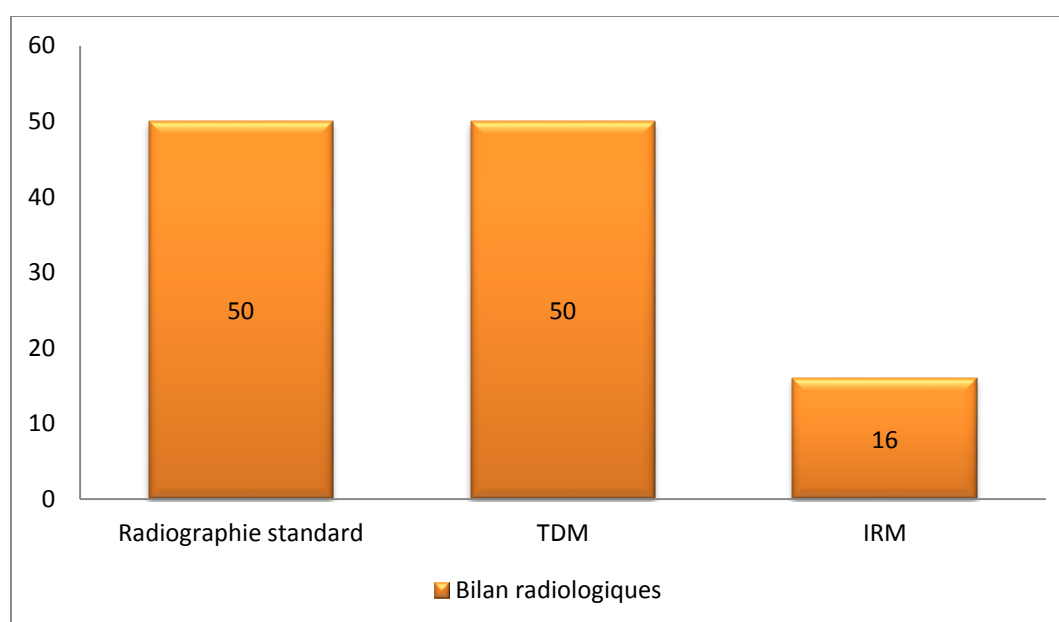


Figure 10 : les bilans radiologiques réalisés.

1) Radiographies standards du rachis cervical :

Tous les patients ont bénéficié de clichés radiographiques standards du rachis cervical avec un bilan radiologique comprenant au minimum une incidence de face « bouche ouverte » et de profil, le plus souvent elle nous a permis de faire un bilan initial orientant le reste des examens radiologiques et la stratégie thérapeutique.

2) La tomodensitométrie cervicale (TDM) :

Réalisée chez tous nos patients (100 %), elle nous a permis de poser avec précision le bilan lésionnel ostéoarticulaire.

3) Imagerie par résonance magnétique (IRM) :

Elle a été réalisée chez 16 cas (soit 32% des cas), elle a permis un diagnostic lésionnel médullaire détaillé à la recherche de contusions médullaires, d'hématome épidual, des hernies discales compressives.

Des séquences T1 et T2 étaient systématiquement réalisées dans le plan sagittal et en coupe axiale et coronale.

4) Exploration neurophysiologique :

Un électromyogramme n'a été réalisé chez aucun patient.

B) Résultats du bilan radiologique :**1) Niveau lésionnel :**

La localisation de la lésion en hauteur était orientée par l'examen clinique et déterminée grâce aux examens radiologiques.

a) Répartition selon le niveau rachidien :

Le rachis cervical inférieur est le plus touché dans notre série. On pouvait donc noter :

- ✓ 38 patients avaient une atteinte du rachis cervical inférieur.
- ✓ 12 patients présentaient une atteinte de rachis cervical supérieur.

- ✓ Les lésions mixtes touchant à la fois le rachis cervical supérieur et inférieur étaient absentes dans notre série.

Tableau 11 : répartition des lésions selon le niveau rachidien :

Niveau lésionnel	Nombre de cas	Pourcentage %
Rachis cervical inférieur	38	76 %
Rachis cervical supérieur	12	24 %
Les deux niveaux	0	0 %
TOTAL	50	100 %

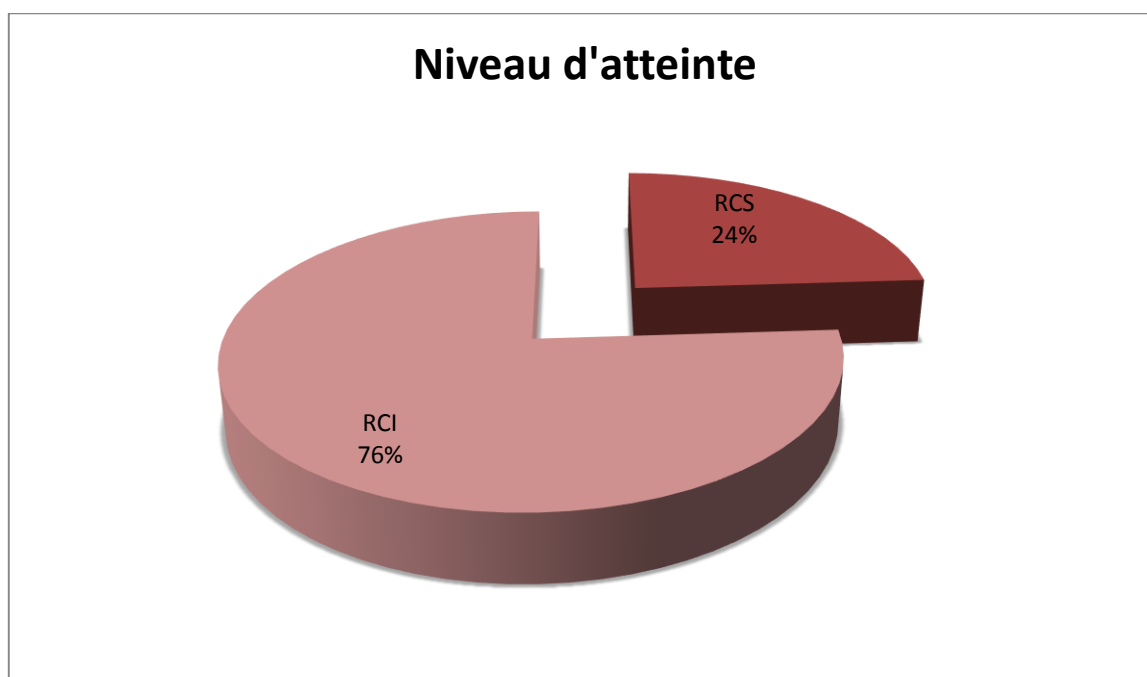


Figure 11 : répartition des lésions selon le niveau rachidien.

b) répartition selon l'étage vertébral atteint :

i) Au niveau du rachis cervical inférieur :

- ✓ L'atteinte de niveau C6–C7 : chez 10 patients soit 20 % des cas.
- ✓ L'atteinte de niveau C5–C6 était chez 15 patients, c'est la lésion la plus fréquente dans notre série, soit 30 % des lésions.

- ✓ L'atteinte de niveau C4–C5 : chez 7 patients, soit 14 % des cas.
 - ✓ L'atteinte de niveau C3–C4 : chez 6 patients, soit 12 % des cas.
- ii) **Au niveau du rachis cervical supérieur**, les lésions se distribuent comme suit :
- ✓ 01 cas d'atteinte isolée de C1 : soit 2 % des cas.
 - ✓ 05 cas d'atteinte isolée de C2 : soit 10 % des cas.
 - ✓ L'association C1–C2 est observée dans 04 cas : soit 8 % des cas.
 - ✓ L'atteinte de C2C3 est observée dans 2 cas : soit 4 % des cas.

Tableau 12 : Répartition selon l'étage cervical atteint.

Etage vertébral atteint	Nombre de cas	Pourcentage %
<u>C1</u>	<u>1</u>	<u>2 %</u>
<u>C2</u>	<u>5</u>	<u>10 %</u>
<u>C1C2</u>	<u>4</u>	<u>8 %</u>
<u>C2C3</u>	<u>2</u>	<u>4 %</u>
<u>C3C4</u>	<u>6</u>	<u>12 %</u>
<u>C4C5</u>	<u>7</u>	<u>14 %</u>
<u>C5C6</u>	<u>15</u>	<u>30 %</u>
<u>C6C7</u>	<u>10</u>	<u>20 %</u>
<u>Total</u>	<u>50</u>	<u>100 %</u>

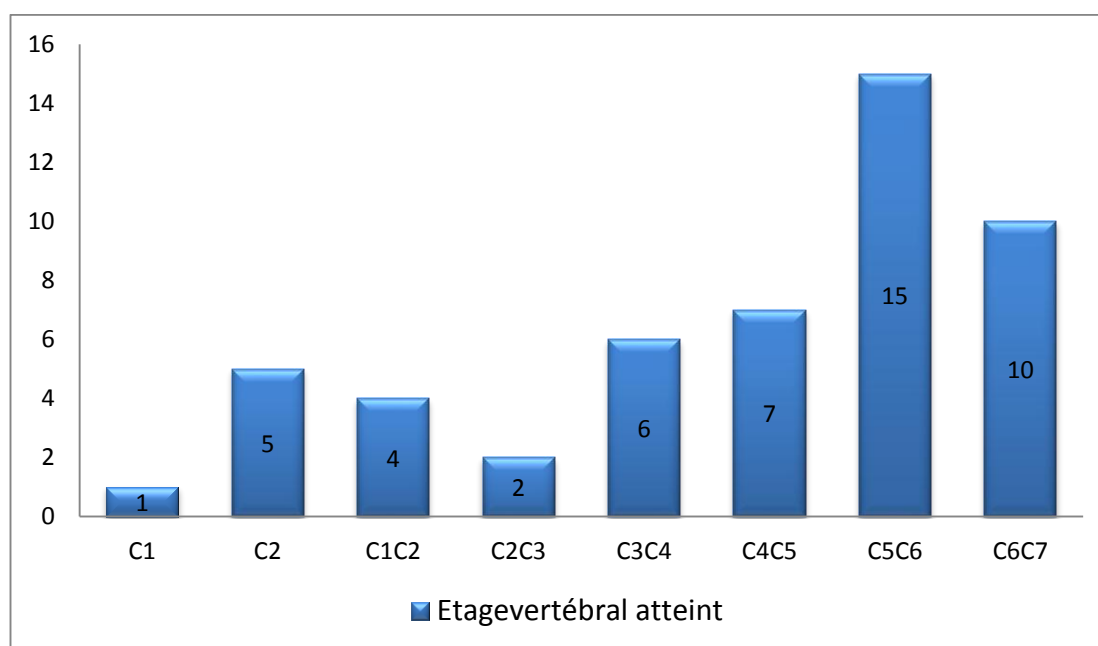


Figure 12 : Répartition des patients selon l'étage vertébral atteint.

2) La nature de la lésion :

Les différents examens radiologiques ont révélé :

- ✓ 9 fractures-luxations : soit 18 % des lésions rachidiennes.
- ✓ 16 cas de luxations pures : soit 32 % des cas, elles sont les plus fréquentes dans notre série.
- ✓ 2 cas de fractures comminutives : soit 4 % des cas.
- ✓ 4 cas de fracture de « Tear drop » : soit 8 % des cas.
- ✓ Les fractures tassements corporéales représentent 10% de notre série (2cas).
- ✓ On note 6 cas des hernies discales post traumatiques : soit 12 % des cas.
- ✓ 11 fractures simples (ce sont des patients qui présentaient un trait de fracture soit corporel ou touchant l'arc postérieur) : soit 22 % des cas.

Tableau 13 : Répartition selon la nature de lésions.

Type de la lésion	Nombre de cas	Pourcentage %
<i>Luxations pures</i>	16	32 %
<i>Fractures simples</i>	11	22 %
<i>Fractures-luxations</i>	9	18 %
<i>Fractures comminutives</i>	2	4 %
<i>Fractures tassement corporéales</i>	2	4 %
<i>Hernie discale post-traumatique</i>	6	12 %
<i>Tear drop fracture</i>	4	8 %
TOTAL	50	100 %

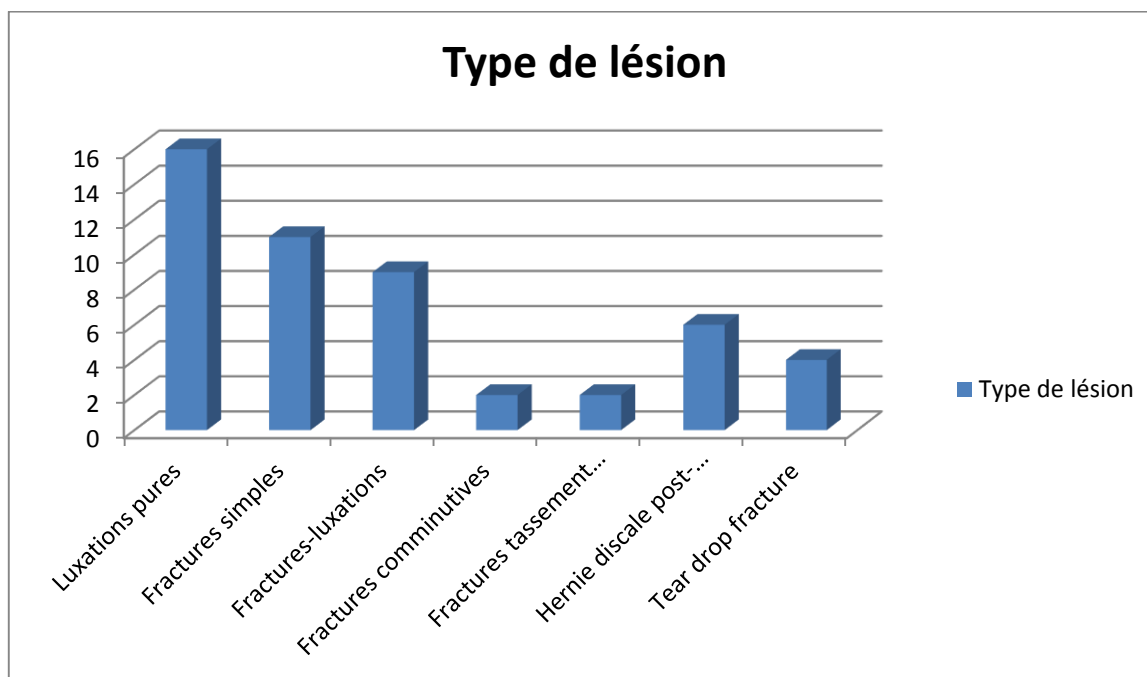


Figure13 : Répartition selon la nature de lésions.

- La nature de la lésion selon la classification de « subaxial injury » selon

SLICS :

- **Type A:**
 - ✓ Type A0: 4 cas soit 10,5 %.
 - ✓ Type A1: 2 cas soit 5,26 %.
 - ✓ Type A2: 3 cas soit 7,89 %.
 - ✓ Type A3: 12 cas soit 31,5 %.
 - ✓ Type A4: 2 cas soit 5,26 %.
- **Type B :**
 - ✓ Type B1: 2 cas soit 5,26 %.
 - ✓ Type B2: 10 cas soit 26,31 %.
 - ✓ Type B3: 1 cas soit 2,63 %.
- **Type C:** 2 cas soit 5,26 %.

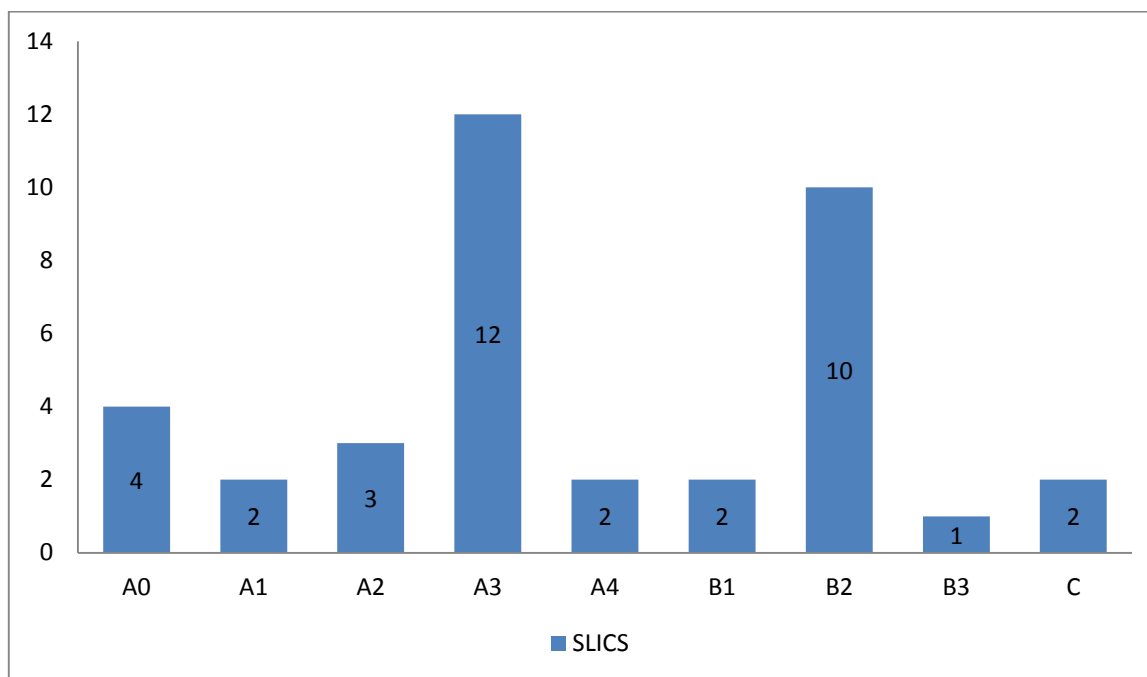


Figure14: Répartition selon la classification De SLICS.

Dans notre série, A3 est la lésion la plus fréquente observée chez 12 cas soit 31,5 % suivie de B2 chez 10 cas soit 26,31%.

IV) TRAITEMENT :

A) La prise en charge pré hospitalière :

Les patients n'avaient pas bénéficié d'immobilisation cervicale par minerve pendant le transport.

Le transport des malades est assuré essentiellement par des ambulances non médicalisées de la protection civile ou les ambulances des hôpitaux de la région de provenance. Ainsi la prise en charge médicale n'est faite qu'au service des urgences.

B) La prise en charge au service :**1) Traitement médical :****a) Mise en condition :**

Elle commence dès la réception du patient au service des urgences par : l'installation de deux voies veineuses périphériques de gros calibre systématiquement. Ces voies veineuses nous ont permis de faire un bilan biologique complet ainsi que le maintien de la stabilité de l'état hémodynamique par remplissage vasculaire. Elle comporte également la libération des voies aériennes, et l'oxygénothérapie.

b) Traitement antalgique et anti-inflammatoire :

Le traitement antalgique était de règle chez tous les patients, à base du paracétamol et des AINS par voie injectable. Les anti-inflammatoires stéroïdiens ont été prescrits (une corticothérapie de courte durée et de forte dose par voie intraveineuse selon le protocole NARCISS II : 30 mg/kg, puis 5,8 mg sur 23 heures qui suit le traumatisme du rachis cervical), il s'agissait surtout des patients tétraplégiques surtout de grade A, B et C de la classification de Fränkel.

c) Prévention de la maladie thromboembolique :

L'héparine de bas poids moléculaire HBPM à dose préventive a été prescrite chez 16 patients de notre série. Généralement chez les patients ayant un déficit moteur ne permettant pas la marche.

2) Traitement orthopédique :

27 patients sur 50 que comporte notre série avaient bénéficié d'une minerve sans traction pendant deux à trois mois.

3) Traitement chirurgical :

Il a été réalisé chez 23 patients, soit 46 %.

a) **Délai d'intervention :**

Dans notre série on constate que 12 patients soit 24 % ont été opérés durant les 24 heures qui suivent leurs admissions.

Tableau 14 : Répartition selon le délai d'intervention :

Délai d'intervention	Nombre de cas	Pourcentage %
0-24H	12	52.17
24-48H	5	21.73
>48H	6	26.08

b) **Répartition selon la voie d'abord, technique opératoire et le type d'ostéosynthèse réalisé :**

Sur les 23 patients traités chirurgicalement (soit 46 % des cas) :

- ✓ 21 ont été opérés par voie antérieure (ou antérolatérale) soit 91,30% de toutes les interventions chirurgicales pour traumatisme du rachis cervical.
- ✓ 2 par voie postérieure : soit 8,70 % des cas.
- ✓ 0 par voie mixte.

Tableau 15 : répartition des voies d'abord utilisées :

Voie d'abord	Nombre de cas	Pourcentage %
<u>Antérieure</u>	<u>21</u>	<u>91,30 %</u>
<u>Postérieure</u>	<u>02</u>	<u>8,70 %</u>
<u>Mixte</u>	<u>00</u>	<u>0 %</u>

Tableau 16 : techniques opératoires et matériels utilisés :

Techniques et matériel utilisé	Nombre (N=23)	Pourcentage %
A-Ostéosynthèse par plaque vissée.	<u>0</u>	<u>0 %</u>
B- Ostéosynthèse par fil d'acier.	<u>0</u>	<u>0 %</u>
B-Arthrodèse par greffon : Greffon autologue intersomatique	<u>5</u>	<u>21,73 %</u>
C-Arthrodèse + ostéosynthèse : Greffon intersomatique et plaque vissée	<u>16</u>	<u>65,21 %</u>
D- Ostéosynthèse : vissage postérieur.	<u>2</u>	<u>8,70 %</u>

V) Evolution et complication :

Dans ce chapitre nous allons aborder l'évolution clinique et radiologique de nos patients. La plupart des dossiers n'ont pas été mis à jour à la consultation, les données présentées ci dessous concernent surtout la période d'hospitalisation.

Tous les patients ont bénéficié d'un bilan radiologique de contrôle de bonne qualité et orienter en rééducation fonctionnelle.

Tableau 17 : Répartition selon l'évolution et les complications.

Evolution	Nombre de cas	Pourcentage %
Favorable	31	62 %
Infection urinaire	5	10 %
Infection de la paroi	4	8 %
Thromboembolique	5	10 %
Infection broncho-pulmonaire	4	8 %
hémorragique	20	40 %
Perforation d'organe	4	8 %
Décès	8	10 %

DISCUSSION

I. Rappel anatomique

Le rachis cervical est un assemblage de pièces osseuses appelées VERTEBRES, au nombre de 07, empilées les unes sur les autres et creusées en son centre d'un canal : le canal médullaire où réside un organe noble : LA MOELLE EPINIÈRE.

1) LES STRUCTURES OSSEUSES :

- Les condyles occipitaux : ce sont deux saillies osseuses ovalaires situées de part et d'autre de la moitié antérieure du trou occipital, symétriques de la taille et de la forme d'un haricot, formant avec l'atlas une articulation permettant la rotation autour d'un axe vertical. [5]
- Les vertèbres cervicales : le rachis cervical est composé de deux parties anatomiquement et fonctionnellement bien distinctes (fig15) :
 - ✓ Le rachis cervical supérieur, constitué de deux vertèbres, l'atlas(C1) et l'axis(C2)
 - ✓ Le rachis cervical inférieur, constitué de 5 vertèbres (C3–C7), s'étendant du plateau inférieur de l'axis au plateau supérieur de la première vertèbre thoracique (T1).

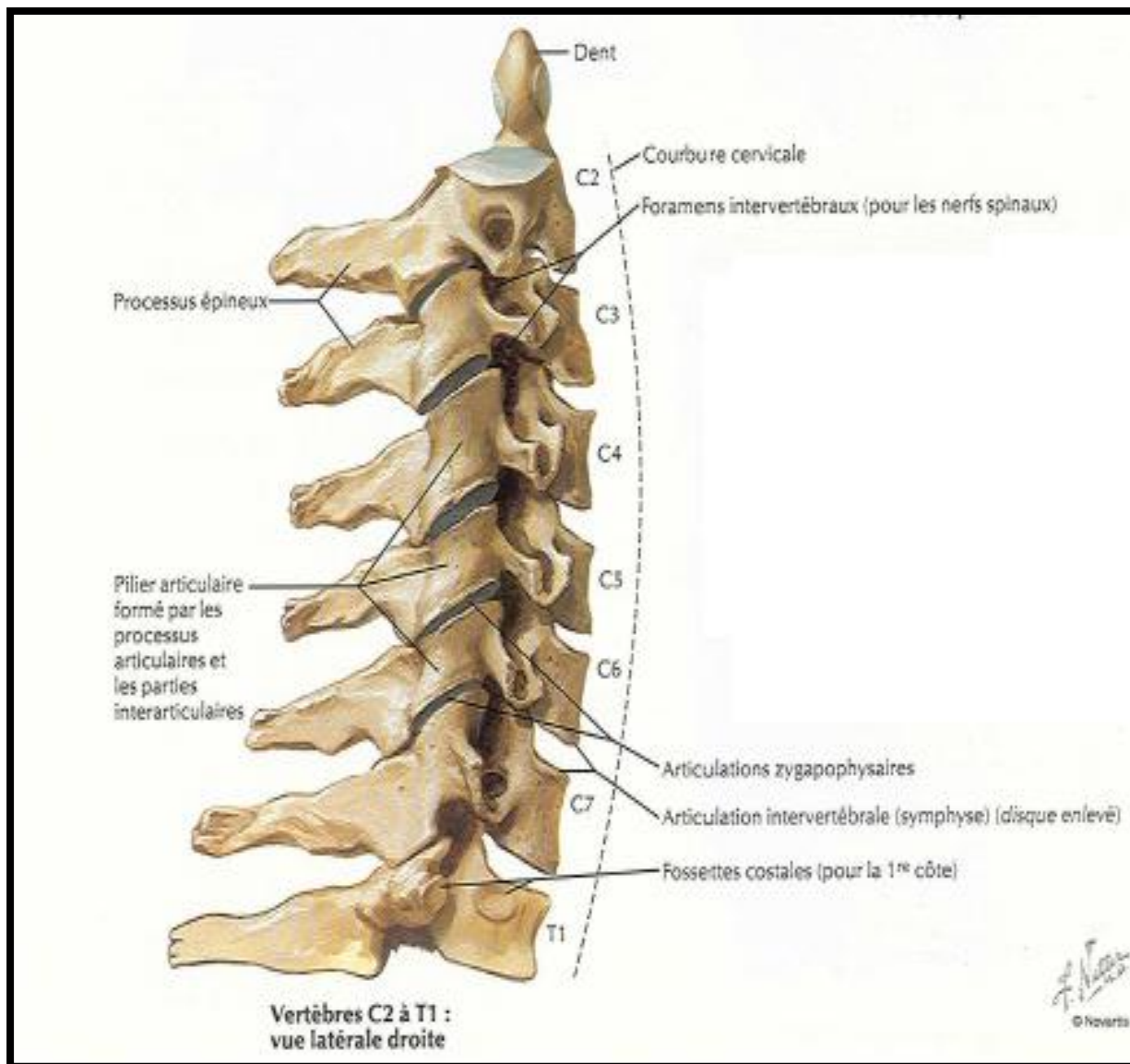


Figure 15 : Vue latérale montrant La configuration externe du rachis cervical. [6]

A) Le rachis cervical supérieur :**a) Atlas (C1) :**

Elle a la forme d'un anneau plus large transversalement que sagittalement. Elle se distingue des autres par l'absence de corps vertébral, on lui décrit un arc ventral et un arc dorsal limitant un large foramen vertébral. Chacun de ses arcs présente sur la ligne médiane un tubercule. A la face postérieure de l'arc ventral se trouve une dépression recouverte de cartilage : la fossette de l'axis. De chaque côté se trouvent les masses latérales qui comportent deux surfaces articulaires. La fossette articulaire crâniale est concave (cavité glénoïde) et souvent rétrécie en son milieu. La fossette articulaire caudale est plane presque circulaire. Le processus transversal est en dehors de la masse latérale, creusé par un trou, le foramen transversaire, d'où part à sa face supérieure le canal de l'artère vertébrale qui contourne la masse latérale dorsalement (fig 16 et 17). [5]

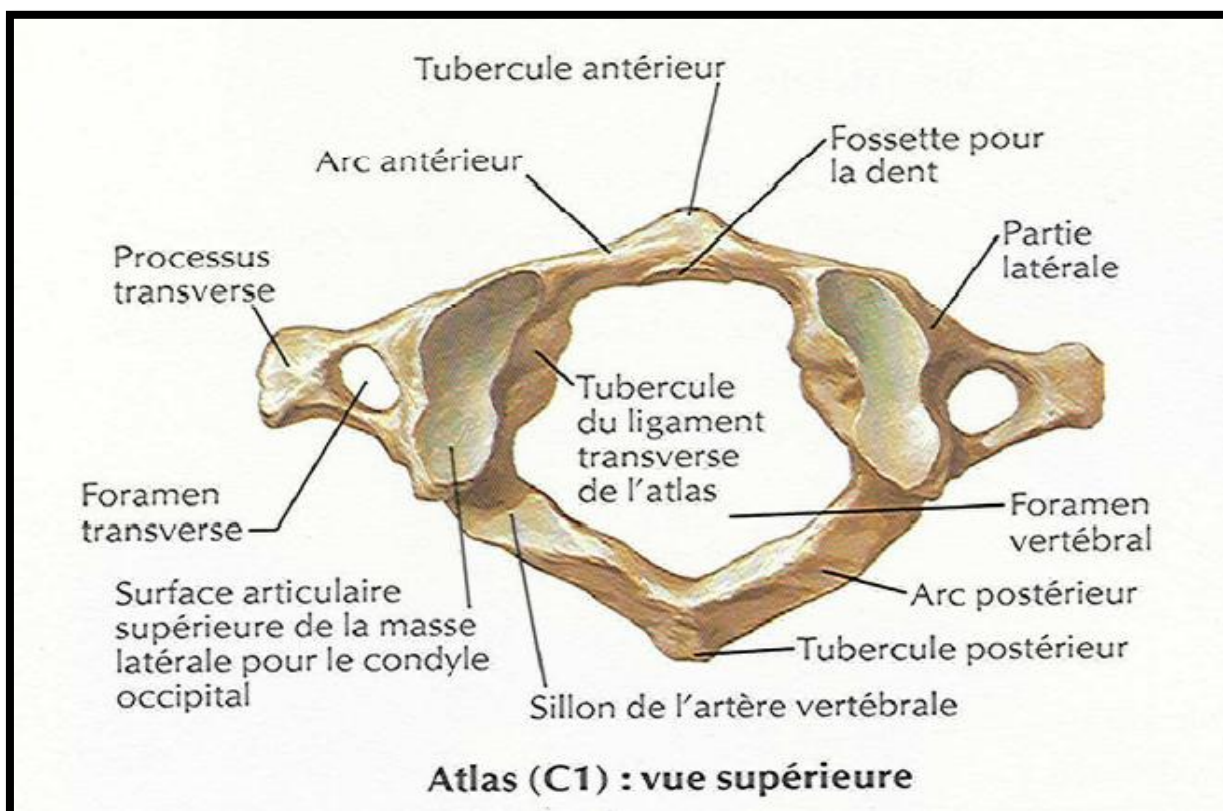


Figure 16 : vue supérieure montrant la première vertèbre (Atlas C1). [6]

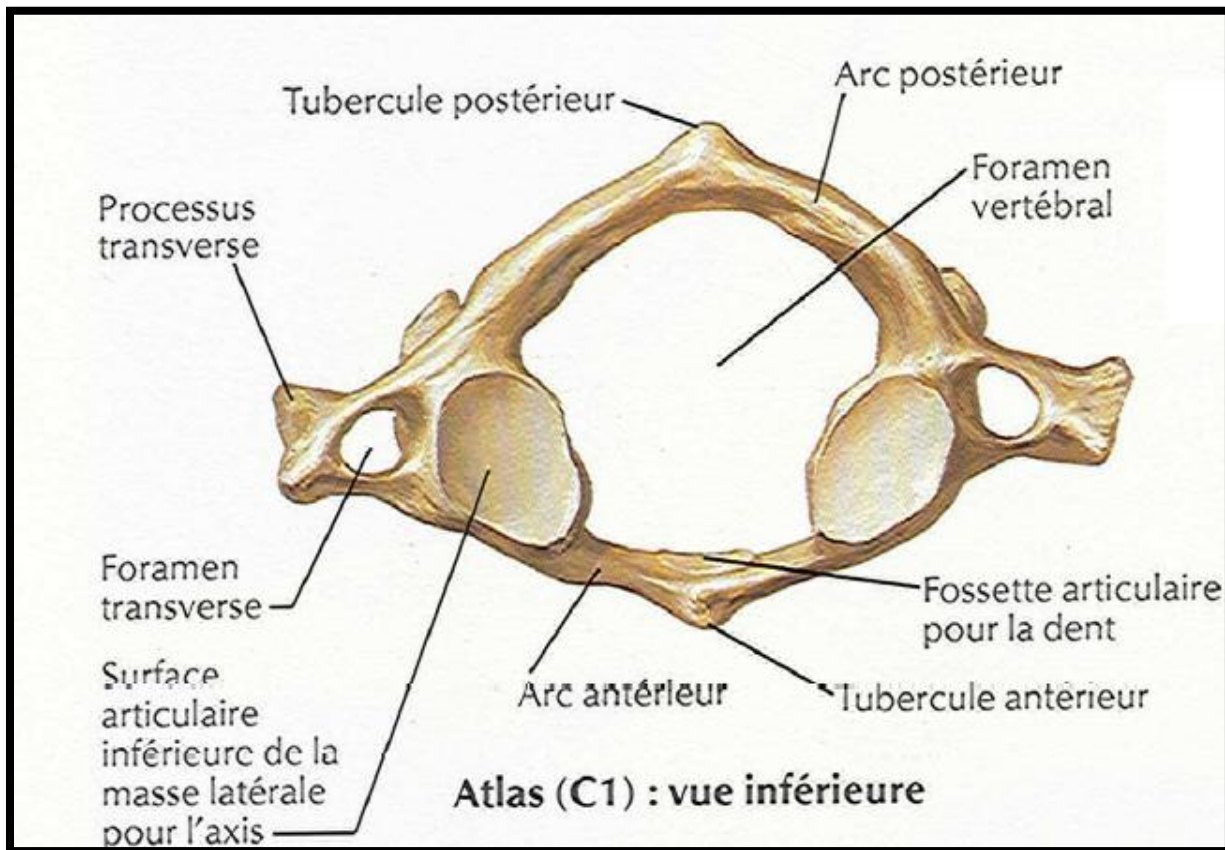


Figure 17 : vue inférieure montrant la première vertèbre (Atlas C1). [6]

b) Axis (C2) :

Elle présente une volumineuse apophyse appelée apophyse odontoïde ou « dent » de l'Axis. Le corps vertébral donne naissance à la dent par son sommet et forme à sa face inférieure un corps similaire aux vertèbres sous-jacentes. Le trou vertébral est circonscrit en avant par le corps et en arrière par l'arc neural. Le processus épineux à la jonction des deux parties de l'arc neural est souvent bifide. Les processus articulaires supérieurs sont de part et d'autre de la dent. Le processus articulaire inférieur regarde obliquement en bas et en avant (fig 18 et 19).

Les processus transverses sont en dehors des processus articulaires supérieurs et comportent un trou transversaire [5].

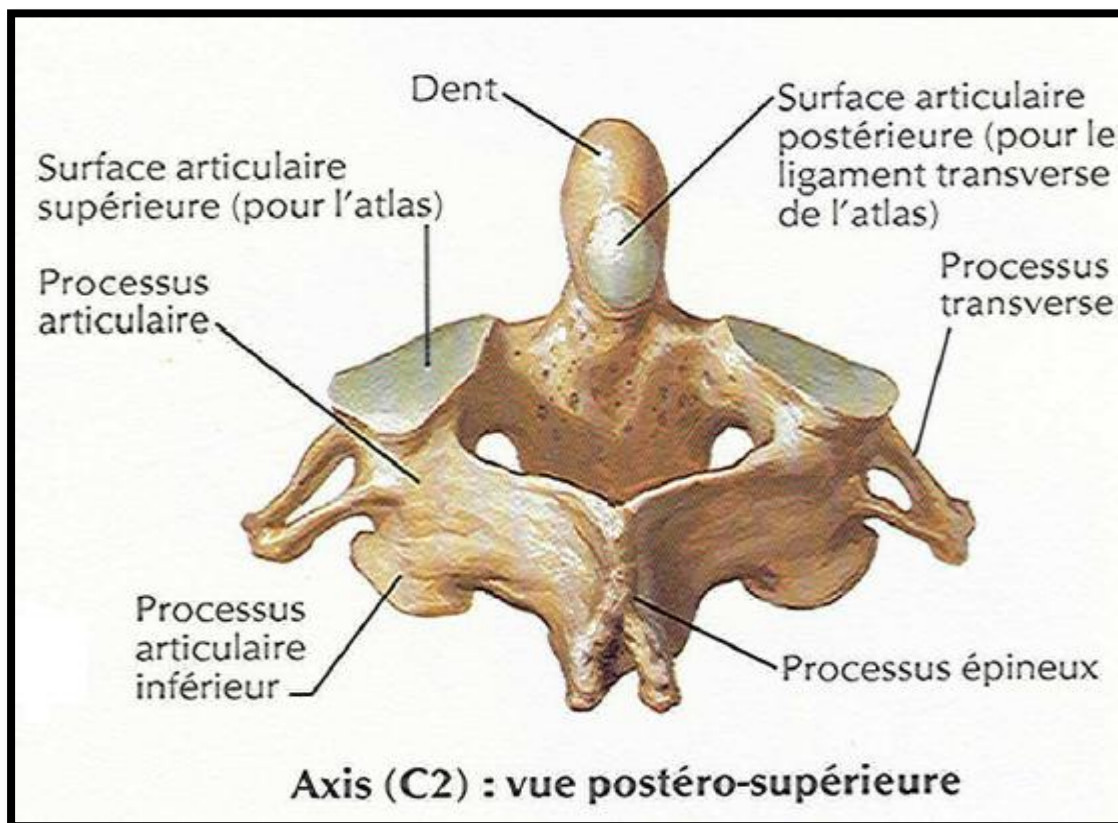


Figure 18 : Vue postéro-supérieure montrant la deuxième vertèbre (Axis C2). [6]

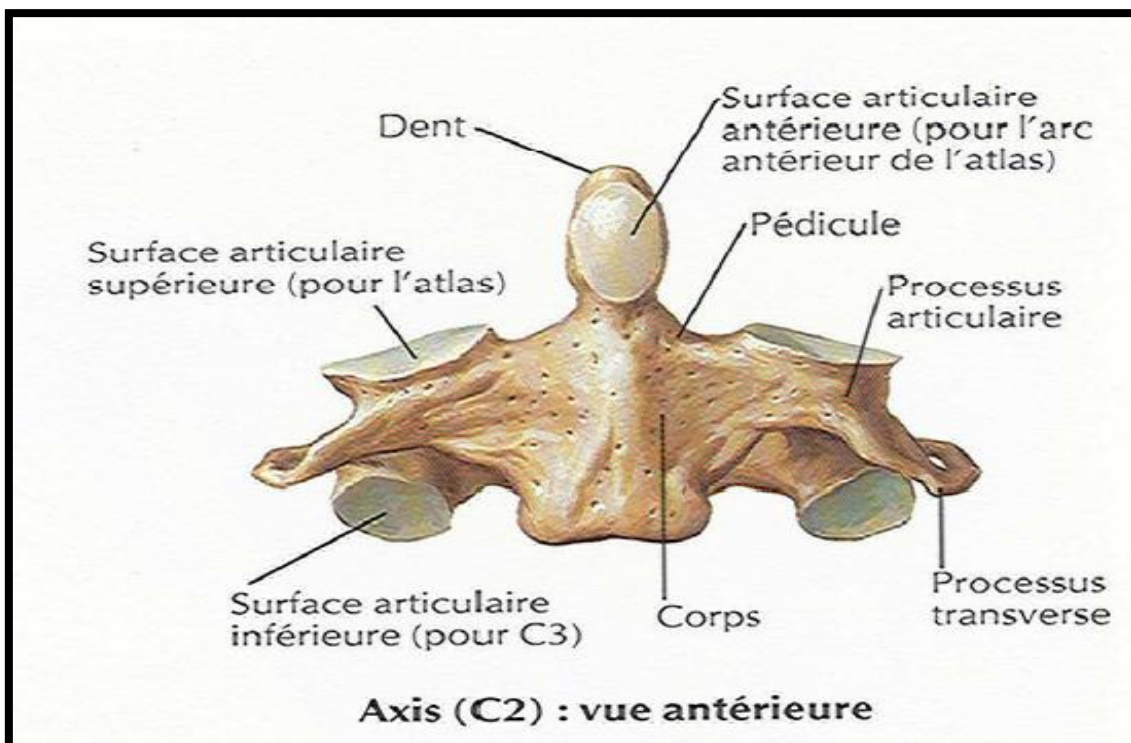


Figure 19 : Vue antérieure montrant la deuxième vertèbre (Axis C2). [6]

B) Le rachis cervical inférieur :**a) Les autres vertèbres cervicales (C3–C6) :**

Les vertèbres cervicales ne présentent entre elles que des différences insignifiantes. On distingue deux parties bien distinctes (fig 20) :

- ✓ L'une antérieure : le corps vertébral qui est une partie portante de la vertèbre servant également de logement au disque intervertébral.
- ✓ L'autre postérieure : L'arc postérieur.

Le corps vertébral se prolonge en arrière par l'arc neural. Ce dernier se divise en une portion antérieure: le pédicule vertébral, et une portion postérieure: la lame vertébrale.

A l'union de ces deux se détachent vers le haut l'apophyse articulaire supérieure et vers le bas l'apophyse articulaire inférieure.

Au niveau de l'arc postérieur droit et gauche, les pédicules délimitent avec ceux situés au-dessus et au-dessous des orifices appelés : trou de conjugaison. Les lames s'étendent en arrière des pédicules et limitent le trou vertébral dans sa partie postérieure, qui est relativement grand dans les vertèbres cervicales [5].

Les apophyses articulaires comportent chacune une surface articulaire. L'arc neural se termine en arrière par apophyse épineuse qui est bifide dans les troisième et sixième vertèbres cervicales. De chaque côté de l'arc neural se détache l'apophyse transverse, et qui est délimité le trou transverse lieu de passage de l'artère vertébrale.

[5]

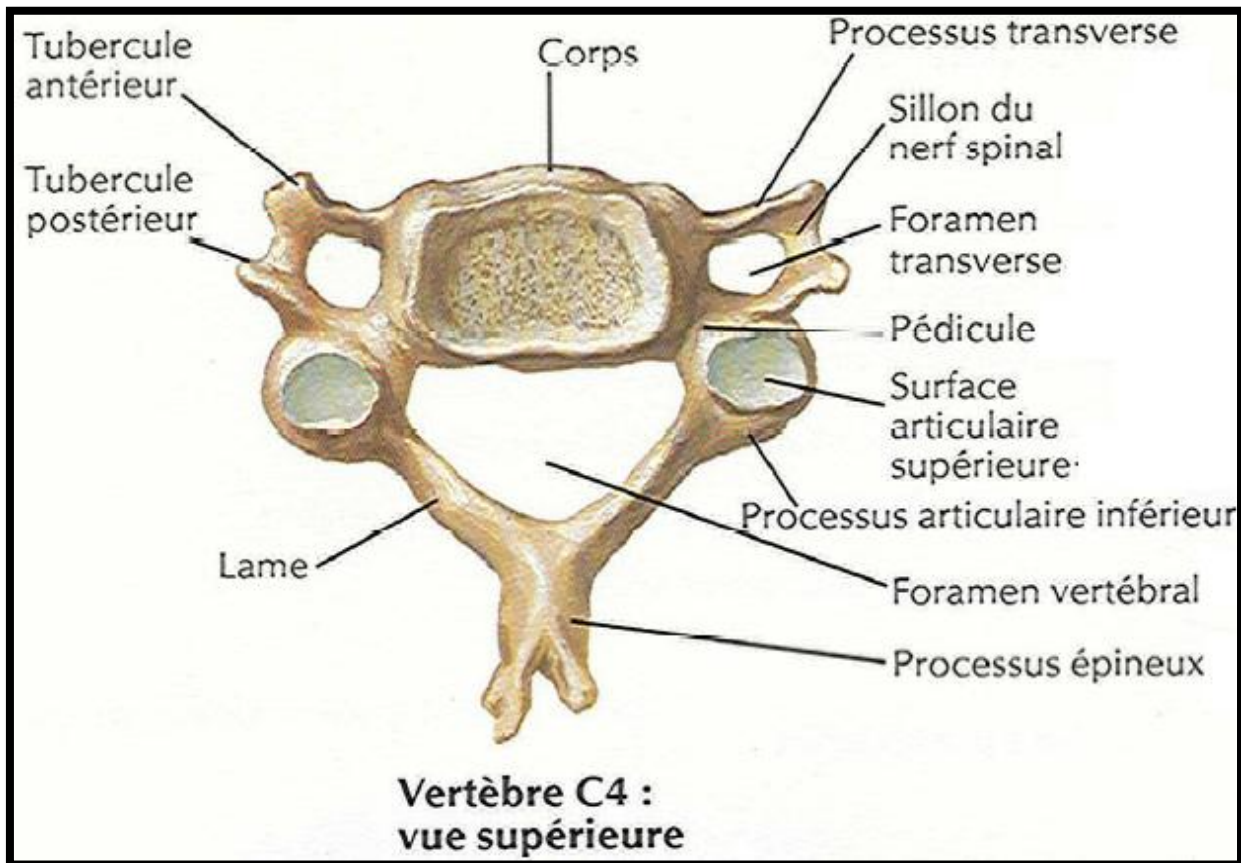


Figure 20 : vertèbre cervicale type. [6]

b) La septième vertèbre cervicale (C7) :

C'est la vertèbre de transition entre les vertèbres cervicales et les vertèbres dorsales. Le corps présente parfois sur la partie inférieure de ses faces latérales une petite facette articulaire en rapport avec la première côte. Les apophyses transverses sont plus longues et uni-tuberculeuses. Les lames sont hautes sur les autres vertèbres cervicales. L'apophyse épineuse est uni-tuberculeuse, longue saillante, d'où le nom de vertèbre proéminente donnée à la septième vertèbre cervicale (fig 21). [7]

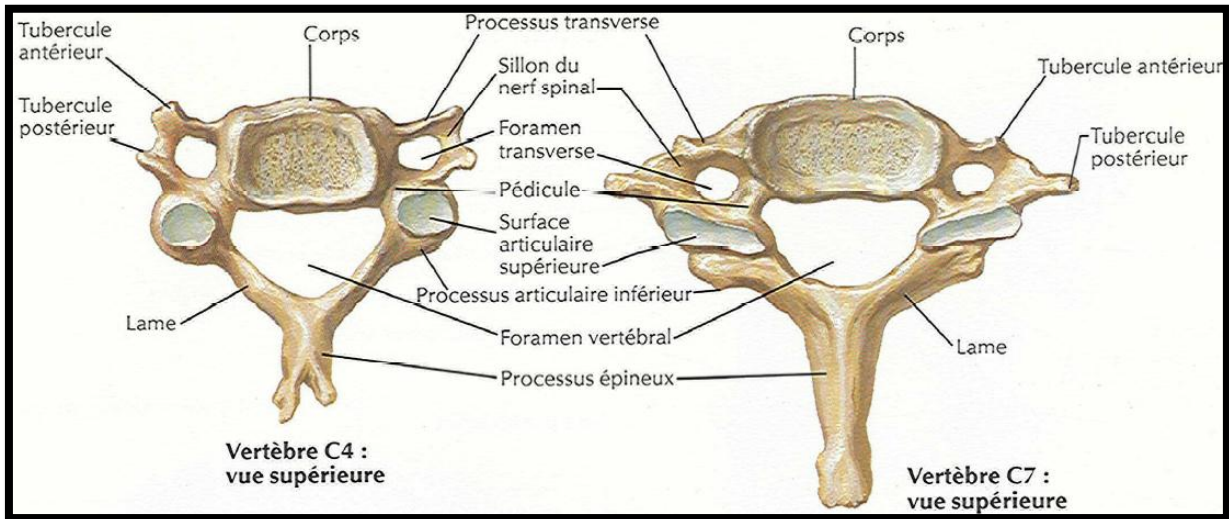


Figure 21 : à gauche, montrant Vue supérieure de C4.

à droite, montrant Vue supérieure de la septième vertèbre (C7). [6]

2) LE SYSTEME ARTICULAIRE :

A) Le rachis cervical supérieur :

Les articulations occipito-atloïdiennes et atlanto-axoïdiennes sont renforcées par un complexe ligamentaire puissant comprenant, d'avant en arrière: [8]

- **La membrane atlanto-occipitale antérieure:** située entre la partie basilaire de l'occiput et l'arc antérieur de C1 où elle se poursuit par le ligament longitudinal antérieur (fig 25).
- **Le ligament apical du processus odontoïde :** tendu entre le bord antérieur du foramen magnum et l'apex du processus odontoïde (fig 23 et 25).
- **Les ligaments alaires :** de topographie plus latérale que le précédent, situés entre le bord inféromédial des condyles occipitaux et les faces latérales du processus odontoïde (fig 22, 23, 24). Ils mesurent entre 5 et 6 mm d'épaisseur et sont plus résistants le précédent [8].
- **Le ligament cruciforme de l'atlas :** composé du ligament transverse (qui unit les deux masses latérales de C2 et d'un faisceau longitudinal (tendu du bord

antérieur du foramen magnum (trou occipital) à la face postérieure du corps de C2) (fig 22). Ce dernier se poursuit par le feuillet profond du ligament longitudinal postérieur. : (fig 24)

- **La membrane tectoriale** : ligament large et plat possédant un faisceau moyen et deux faisceaux latéraux, d'où son autre nom de ligament en Y. Il s'étend du clivus à la face postérieure du corps de C2 où il se poursuit par le feuillet superficiel du ligament longitudinal postérieur (fig 25). [8]
- **La membrane atlanto-occipitale postérieure** : située entre le bord postérieur du foramen magnum et le bord supérieur de l'arc postérieur de C1. Elle est percée à sa partie latérale pour livrer passage à l'artère vertébrale et au premier nerf cervical (fig 25). [8]

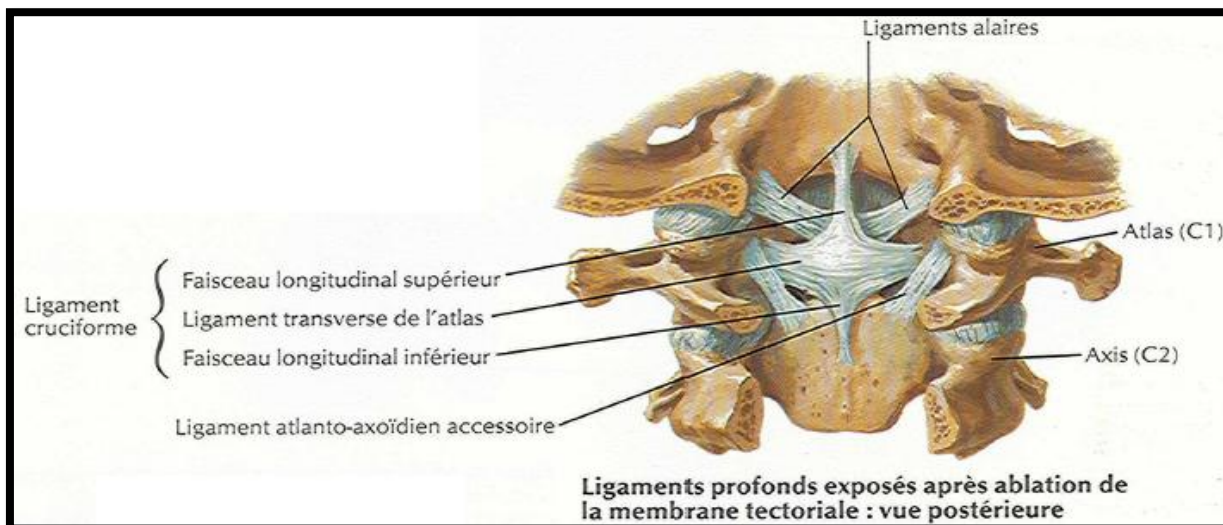


Figure 22 : vue postérieure montrant les ligaments du RCS: cruciforme et alaires. [6]

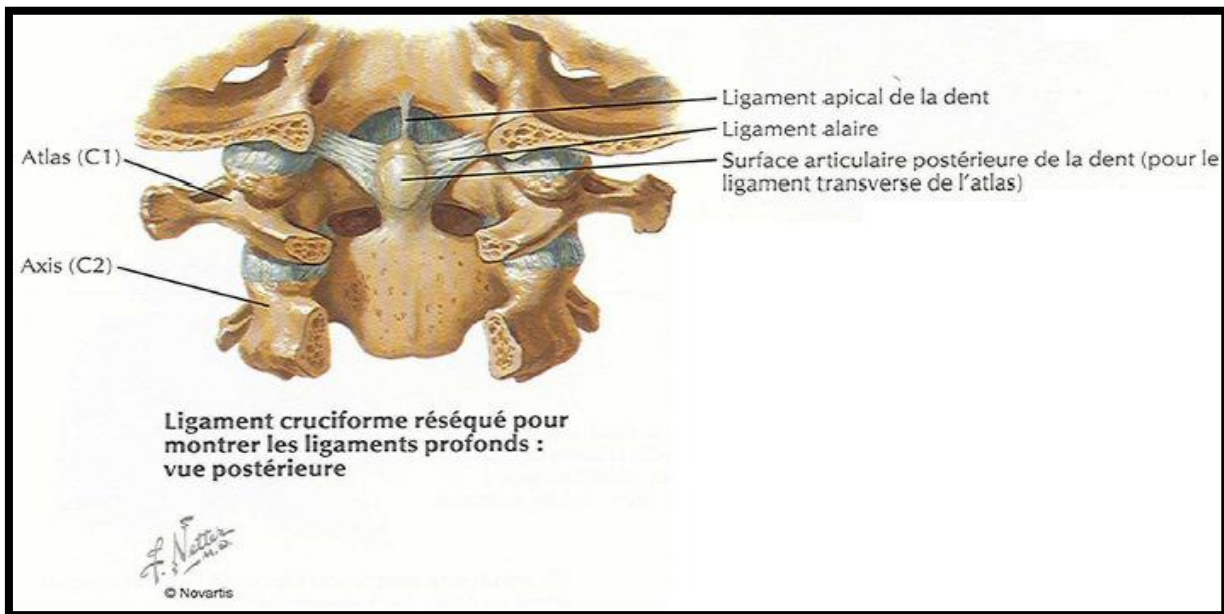


Figure 23 : vue postérieure montrant les ligaments du RCS : apical et alaire. [6]

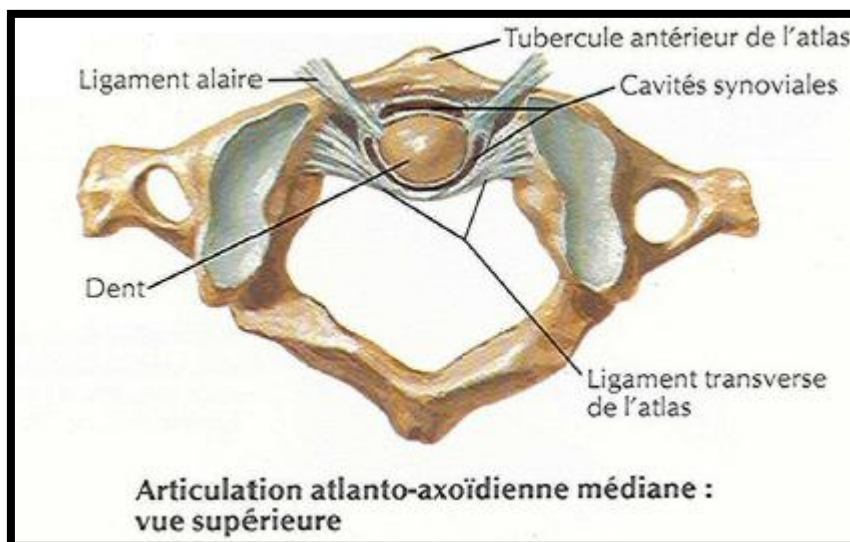


Figure 24 : montrant le ligament transverse. [6]

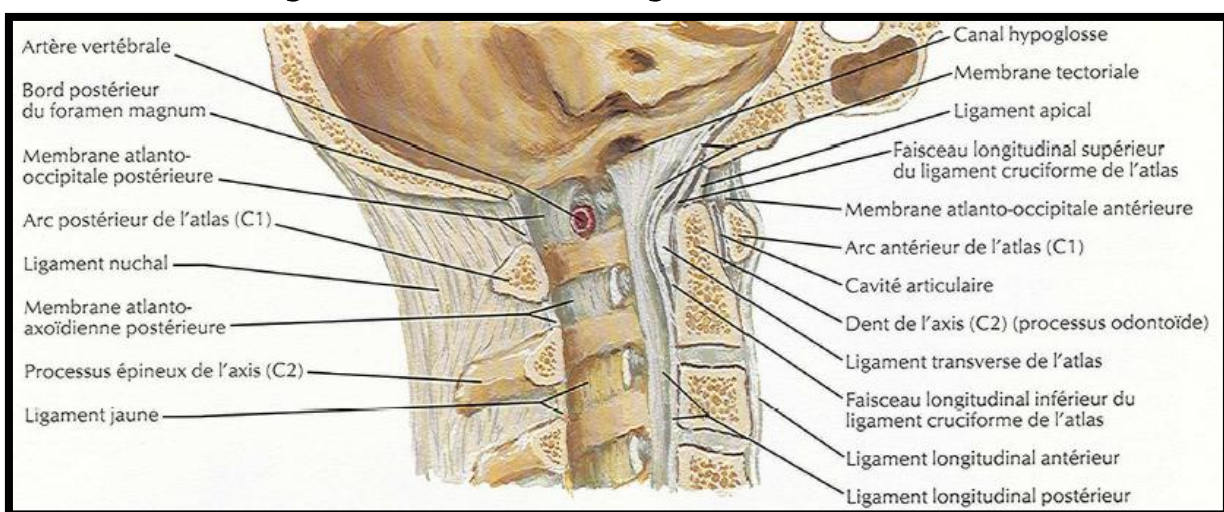


Figure 25 : montrant les membranes atlanto-occipitales antérieures et postérieures, la membrane tectoriaie et le ligament apical. [6]

B) Le rachis cervical inférieur :

Deux systèmes anatomiques fonctionnant en étroite synergie peuvent être distingués :

➤ Système articulaire antérieur (articulation disco-corporéale) :**a) Le disque intervertébral :**

Il est situé entre les plateaux inférieurs et supérieurs des corps vertébraux de deux vertèbres adjacentes. Sa structure en deux parties est très caractéristique.

Le nucléus pulposus (NP) au centre qui est une structure gélatineuse, transparente. Il est doué de mobilité, d'élasticité et de « déformabilité ».

L'annulus fibrosus (anneaux fibreux) à sa périphérie, constitué de fibres élastiques. Il est limité en haut et en bas par les cartilages des plateaux vertébraux sus et sous-jacents. C'est la partie résistante du disque. [9]

b) Les ligaments vertébraux communs :

Ils relient les différents éléments vertébraux à la partie antérieure et postérieure du corps vertébral :

- **Le grand ligament vertébral commun antérieur (LVCA) :** Il est tendu longitudinalement de la face exocrânienne basilaire de l'os occipital à la face antérieure de la première vertèbre sacrée, en avant de la colonne disco-corporéale. On lui reconnaît trois bandes : [9]

- ✓ Une bande médiane, épaisse.
- ✓ Deux bandes latérales minces situées sous les muscles longs du cou.
Le LLA est fortement adhérent à la face ventrale du disque avec qui, il échange des fibres, mais aussi aux bords ventraux des plateaux adjacents (fig 26). [9]

- **Le grand ligament vertébral commun postérieur (LVCP) :** Il est tendu de la face endocrânienne basilaire de l'os occipital à la face dorsale du coccyx, en arrière de la colonne disco-corporéale. On lui reconnaît deux faisceaux (fig27) : [9]
 - ✓ Le faisceau profond est tendu d'un disque à l'autre. Son insertion est étroite sur le disque crânial et le bord postérieur du plateau crânial, et large sur le disque caudal, en forme de Y inverser avec une bandelette médiane.
 - ✓ Le faisceau superficiel adhérant au faisceau profond et pontent plusieurs étages.

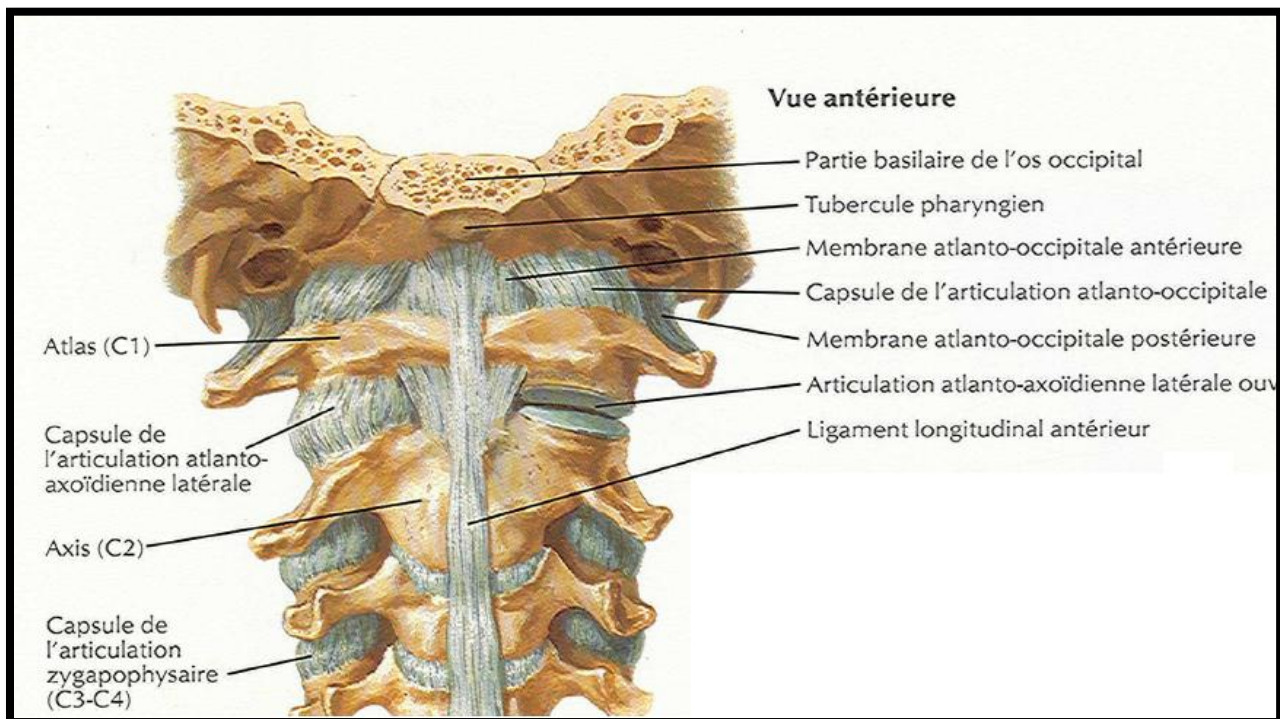


Figure 26 : ligament longitudinal antérieur. [6]

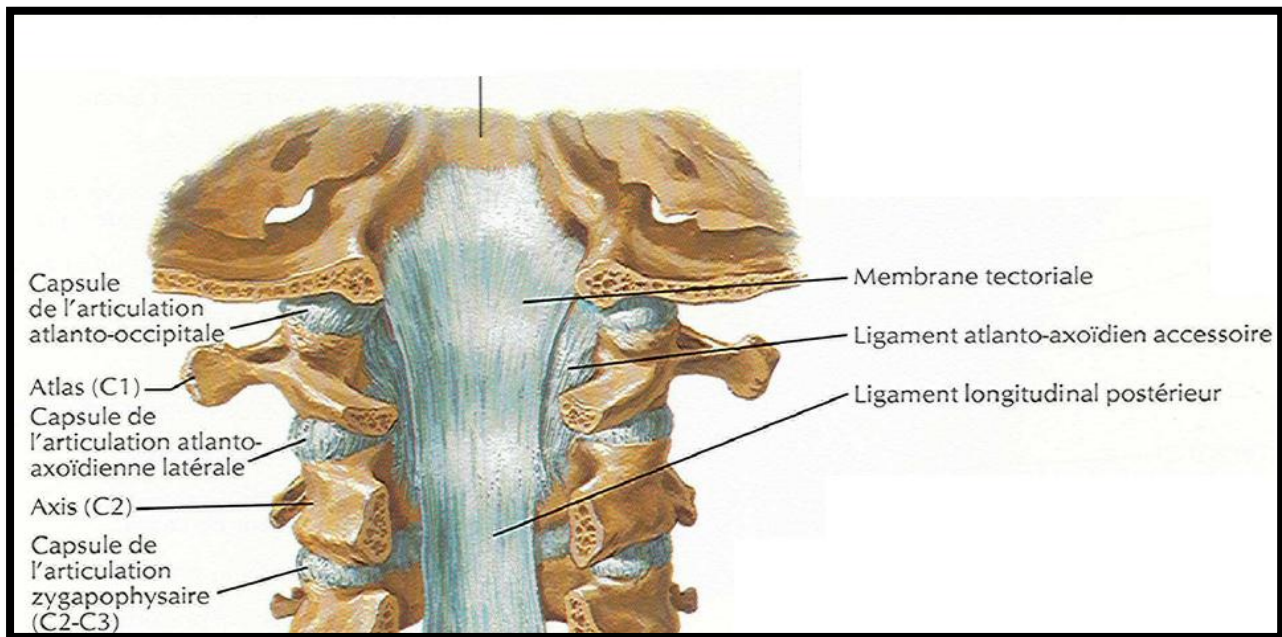


Figure 27 : ligament longitudinal postérieur. [6]

➤ **Système articulaire postérieur :**

Les articulations inter-apophysaires ont des facettes dont la forme et l'orientation conditionnent les possibilités de mouvements.

Il existe un système ligamentaire annexe à l'arc postérieur :

a) Les capsules articulaires zygapophysaires :

Les capsules articulaires s'étendent d'une facette articulaire des articulations zygapophysaires à l'autre. On distingue deux portions :

- ✓ La portion dorsale couvre les 180° de l'arc dorsal de l'interligne articulaire dans le secteur allant de la base de l'apophyse transverse à la lame. Elle est insérée solidement aux zygapophysies sus et sous-jacentes. [9]
- ✓ La portion ventrale s'étend en avant de l'articulation zygapophysaire. Les fibres sont orientées vers le bas et latéralement, contournant le massif articulaire par en avant en éventail. Cette portion est renforcée par la terminaison en avant du ligamentum flavum. [9]

b) Le ligament jaune (ligamentum flavum) : (fig 28)

- ✓ Il est unique à chaque étage car, il n'est pas possible de trouver de discontinuité de ses fibres sur la ligne médiane.
- ✓ A l'étage cervical il est de forme rectangulaire dans l'espace inter-lamaire de C2-C3 à C6-C7.
- ✓ En avant, le ligament jaune renforce la capsule articulaire. [9]

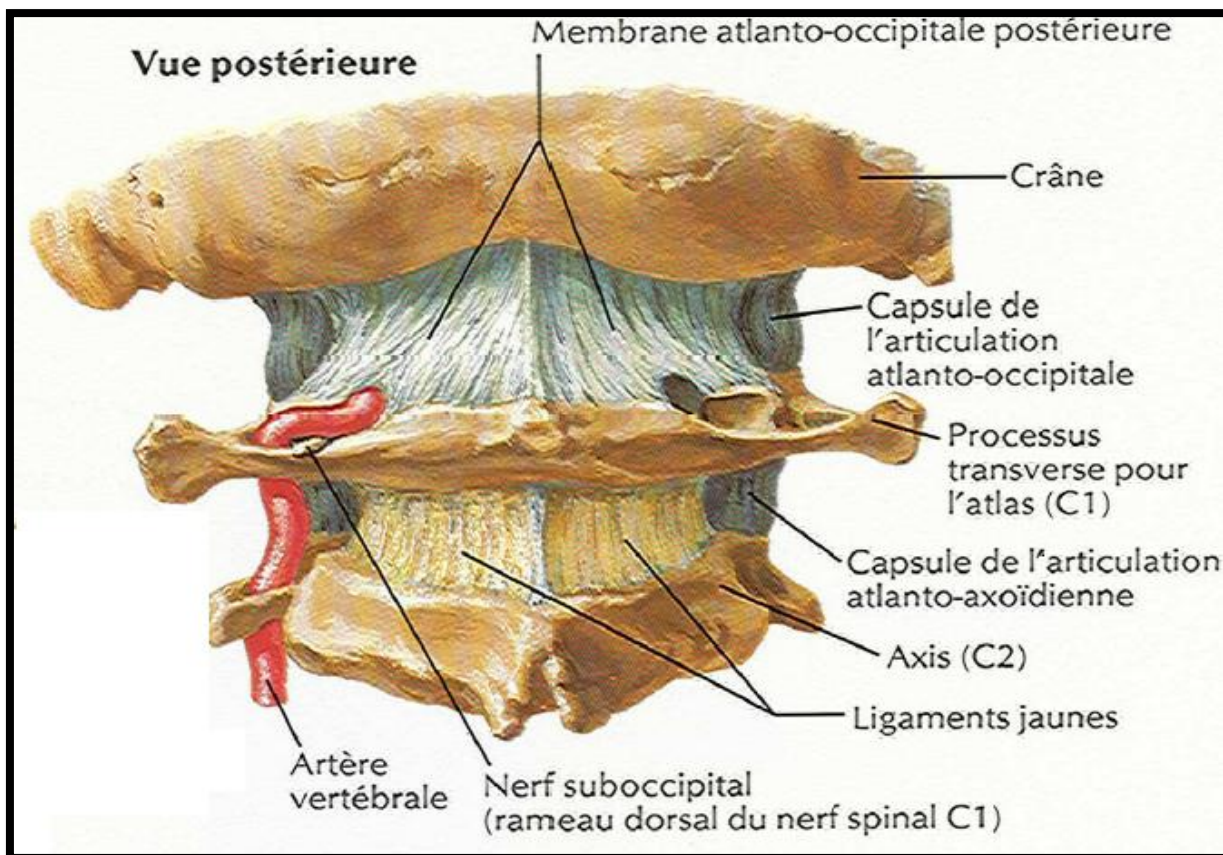


Figure 28 : Vue postérieure montrant les ligaments jaunes. [6]

c) Les ligaments inter et supra épineux, le ligament nuchal :

- ✓ Le ligament interépineux est constitué de fibres obliques vers le bas et l'arrière, unissant les processus épineux. Il reçoit des fibres ventrales du ligament supra épineux et quelques fibres du ligament jaune.
- ✓ Le ligament supra épineux unit l'extrémité des processus épineux adjacents.
- ✓ Le ligament nuchal est un mince raphé sagittal intermusculaire tendu de l'os occipital au processus épineux de C7 (fig 29). [9]

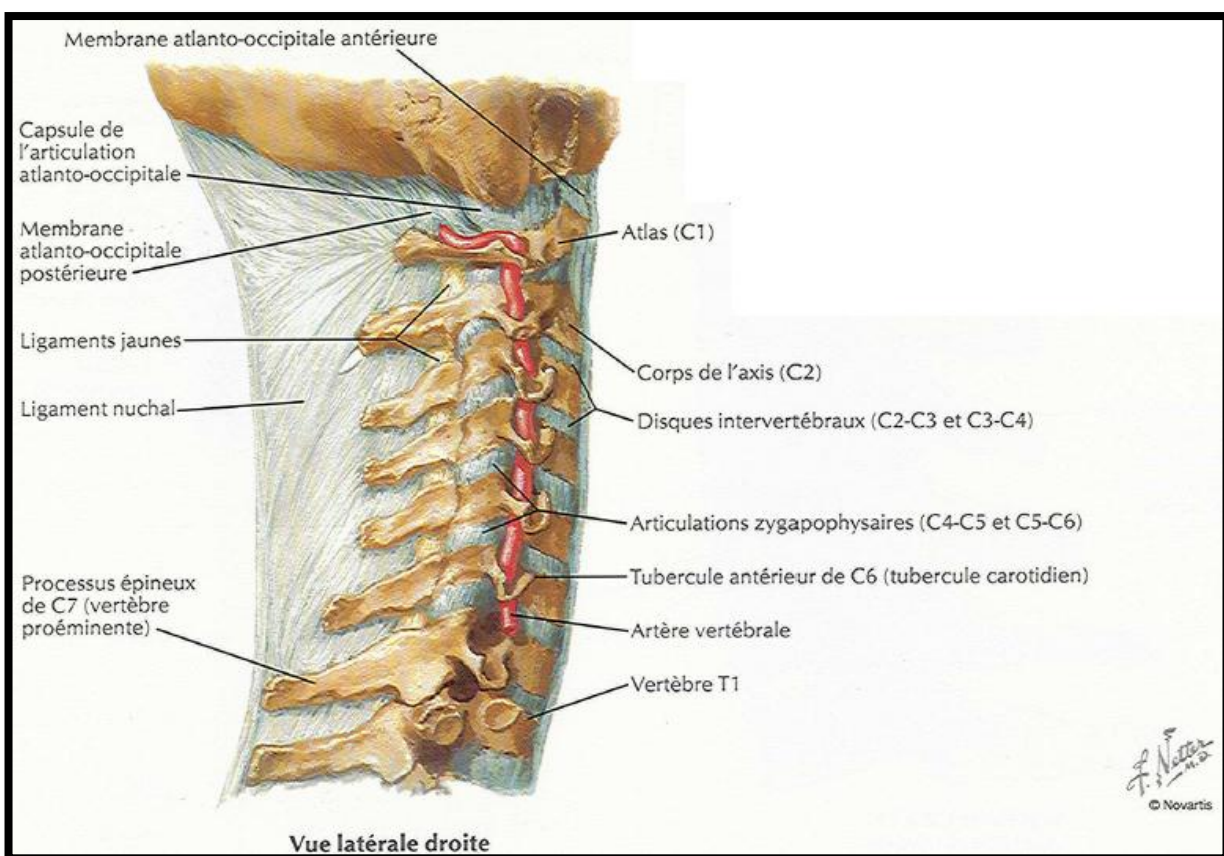


Figure 29: Les moyens de contention du rachis cervical. [6]

3) Les rapports du rachis cervical :

➤ **Au niveau du cou :**

Le rachis cervical constitue le compartiment osseux du cou, dont la localisation est postérieure par rapport aux autres compartiments à savoir (fig30): [10]

- ✓ Le compartiment viscéral : est antérieure et contient des éléments de l'appareil digestif, de l'appareil respiratoire et plusieurs glandes.
- ✓ Les 2 compartiments vasculaires : sont latéraux et contiennent les principaux vaisseaux sanguins et le nerf vague (X).

➤ **Le canal et son contenu :**

Etendu du trou occipital jusqu'au canal sacré, il est limité en avant par la face postérieure des corps vertébraux et des disques, latéralement par les pédicules et les lames, postérieurement par la jonction entre les lames et apophyses épineuses.

Il s'ouvre latéralement par les trous de conjugaison, abrite la moelle, les racines leurs enveloppes et leurs vaisseaux [10].

La moelle présente de haut en bas deux renflements :

- ✓ Un cervical (de C4 à T1), en rapport avec le plexus brachial
- ✓ Un lombaire (de T10 à L1) en rapport avec l'origine du plexus lombaire et sacré.

➤ **Le trou de conjugaison et son contenu :**

Le trou de conjugaison (le foramen inter vertébral) est en fait un canal de quelques millimètres de long, limité : [10]

- ✓ En haut et en bas par des pédicules vertébraux.
- ✓ En avant par l'annulus fibrosus recouvert par le ligament vertébral commun postérieur et par les parties adjacentes des bords postérieurs des corps vertébraux (avec au niveau cervical, l'uncus et le canal transversaire).

- ✓ En arrière par l'articulation vertébrale postérieure doublée du ligament jaune.

Il constitue un véritable « carrefour » topographique et physiopathologique. [10]

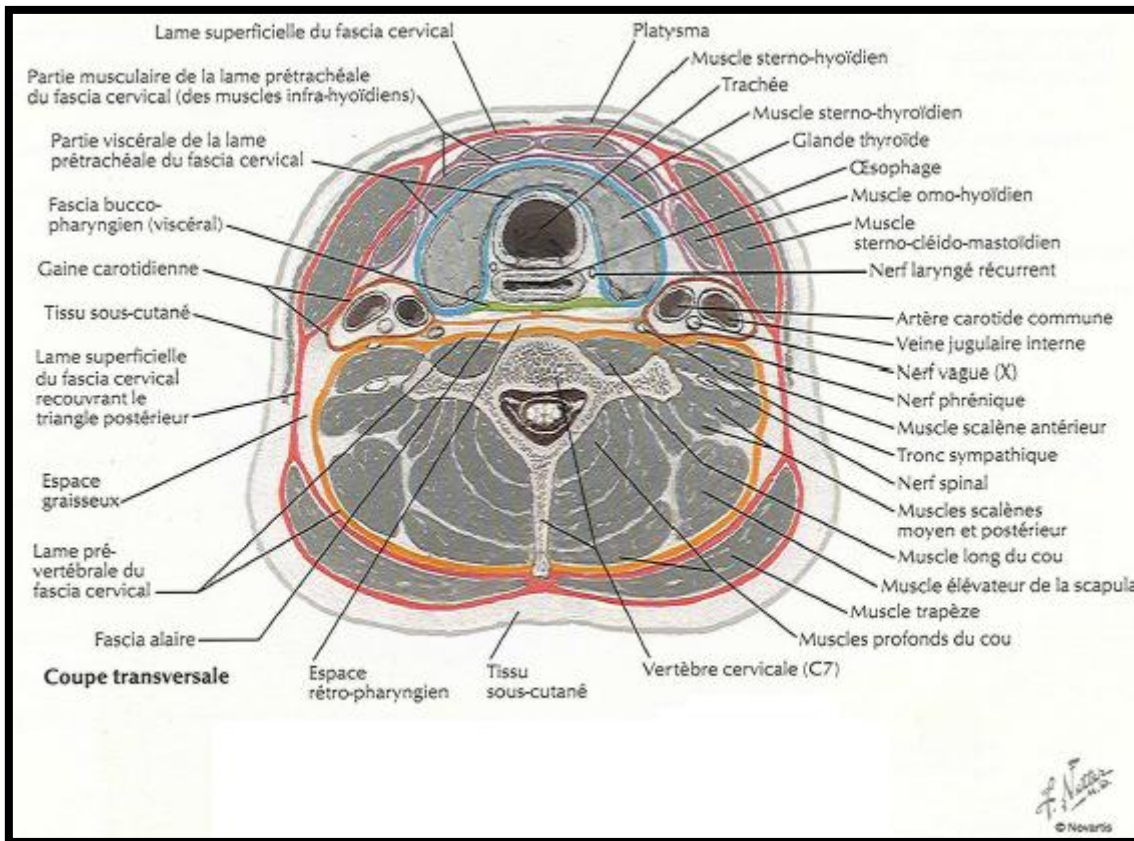


Figure 30: coupe transversale passant par C7 montrant les rapports du rachis cervical. [6]

4) VASCULARISATION :

La vascularisation est assurée essentiellement par les vaisseaux destinés à la tête, notamment les artères vertébrales et carotides, et les veines vertébrales et jugulaires. [11]

Les artères de la vascularisation de la moelle ont deux origines :

- Un groupe de vaisseaux longitudinaux naissent avant l'extrémité supérieure de la moelle et descendant sur la surface de celle-ci. Ce groupe comprend :
[11]
 - ✓ Une artère spinale antérieure provenant de la cavité crânienne de la réunion de deux collatérales des artères vertébrales. L'artère spinale antérieure courte sur la face antérieure de la moelle, parallèle au sillon médian antérieur.
 - ✓ Deux artères spinales postérieures, issues d'une branche terminale de chacune des artères vertébrales (les artères cérébelleuses postéro-inférieures), provenant également de la cavité crânienne. Les artères spinales postérieures droite et gauche descendent le long de la face postérolatérale de la moelle, vascularisant la région du sillon intermédiaire postérieur et les racines postérieures de la moelle.
- Les artères nourricières pénétrant le canal vertébral par les foramens vertébraux. Ces artères spinales segmentaires proviennent des artères vertébrales et des artères cervicales profondes. [11]

Le réseau veineux correspond aux réseaux artériels.

II. Rappels Physiologiques :

Le segment rachidien cervical est le plus mobile de la colonne vertébrale. Les mouvements se font dans trois plans : [12]

- ✓ plan sagittal, par la flexion- extension (140°)
- ✓ Plan frontal, par les inclinaisons latérales (100°)
- ✓ Plan transversal, par les rotations ou torsion axial (180°).

1) Cinématique [12] :

➤ Mouvement de flexion-extension :

A partir de sa position de repos en lordose physiologique, le rachis effectue un mouvement soit vers l'avant modifiant la courbure en cyphose, c'est la flexion, soit vers l'arrière en hyperlordose, c'est l'extension. [12]

➤ Mouvement d'inclinaison et de torsion axiale :

Le rachis cervical effectue des mouvements d'inclinaison latérale et de torsion axiale à partir d'une position de repos dans le plan frontal. Il n'existe pas de mouvement pur en inclinaison latérale ou en torsion axiale. Il existe un glissement différentiel des facettes articulaires droites et gauches. [12]

2) Déstabilisation du rachis traumatique :

L'étude de la stabilité d'une lésion traumatique du rachis est indispensable à la prise en charge et à la décision thérapeutique. Celle-ci repose sur une bonne connaissance et compréhension des règles générales de la biomécanique du rachis et sur une parfaite analyse des données radiologiques. [13]

➤ **Stabilité et Déstabilisation :**

La stabilité du rachis est la faculté de maintenir lors d'une contrainte physiologique un même rapport entre les vertèbres afin de préserver de façon immédiate ou ultérieure, l'intégrité de son contenu, la moelle et les racines.

La déstabilisation (l'instabilité) du rachis est définie comme l'atteinte de l'un des éléments de stabilité du rachis. [13,14]

➤ **Éléments de stabilité :**

La stabilité est en fonction de trois paramètres :

- ✓ Un composant statique passif et indéformable, les vertèbres. Elles s'élargissent de haut en bas de C1 à L5 : Il s'agit d'une adaptation à la charge.
- ✓ Un composant élastique, déformable, le segment mobile rachidien comprenant le disque, les capsules des articulations inter apophysaires postérieures, les ligaments jaunes et interépineux, les ligaments vertébraux longitudinaux postérieurs et antérieurs assurant à chaque niveau la cohésion intervertébrale, tout en permettant la mobilité. [14]
- ✓ Un composant actif : la musculature rachidienne et thoraco-abdominale. Celui-ci joue un rôle fondamental à la fois moteur et stabilisateur du rachis.

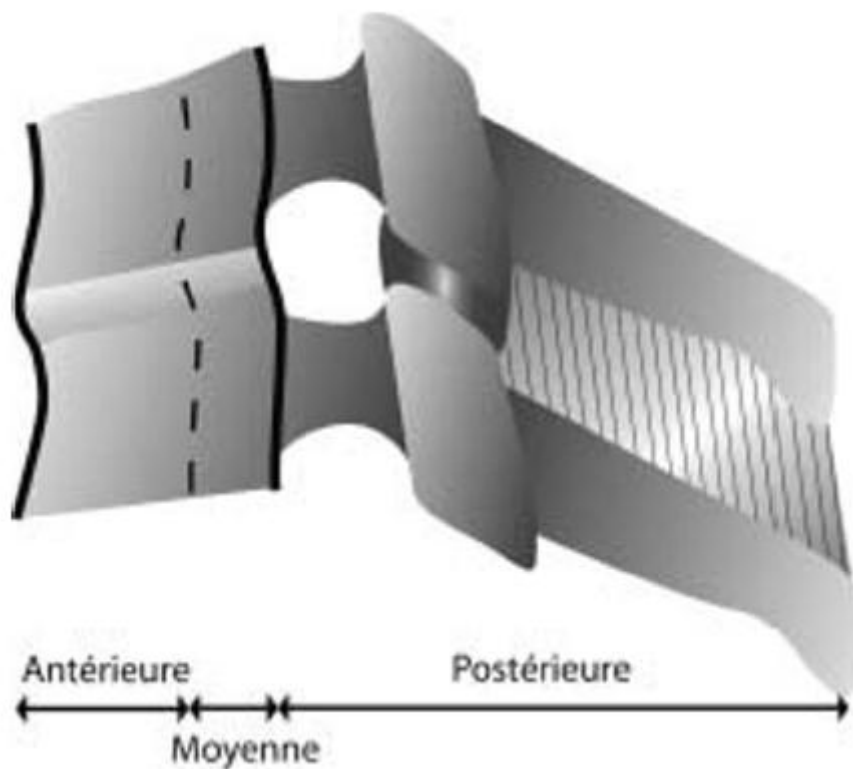


Figure 31 : Schéma des trois colonnes. L'atteinte d'une seule colonne est considérée comme stable alors que celle d'au moins deux colonnes est considérée comme instable. [15]

III) PHYSIOPATHOLOGIE DES TRAUMATISMES

VERTEBROMEDULLAIRES :

Afin de mieux comprendre la manifestation clinique définitive d'un traumatisme médullaire, nous avons jugé important de rappeler en quelques lignes, la physiopathologie des traumatismes vertébro-médullaires.

1) Physiopathologie des lésions médullaire primaires :

Les lésions médullaires sont très variables, allant de la simple contusion médullaire (choc spinal) qui récupère intégralement en quelques heures, jusqu'à la section complète. Ces lésions, quelle que soit leur importance initiale, ne sont pas fixées d'emblée, mais évoluent pour leur propre compte. [16]

La force délivrée à la moelle épinière lors des traumatismes peut provoquer des tableaux différents : [16]

- La commotion qui correspond à un état transitoire de dépression des fonctions médullaires sans lésion anatomique visible; l'aspect macroscopique de la moelle est normal, mais il existe déjà à ce stade des altérations histologiques modérées.

NB: malgré la gravité du déficit initial qui peut aller jusqu'à la tétraplégie, il existe un pourcentage non négligeable de récupération fonctionnelle.

- La contusion est une lésion définitive et incomplète, il se traduit anatomiquement par une moelle oedématiée et ecchymotique en surface. Sa récupération est beaucoup plus rare et aléatoire.
- La lacération ou attrition, pouvant aller jusqu'à la section médullaire complète. Le traumatisme vertébro-médullaire cause rarement une section médullaire complète, mais la perte des fonctions est totale. De plus, le statut

neurologique du traumatisé peut s'aggraver secondairement. Les études essayant d'expliquer ces phénomènes ont abouti au concept fondamental de « lésion médullaire ».

La lésion initiale, conséquence directe du traumatisme mécanique déclenche une cascade de réactions médullaires et cellulaires, commençant dans les premières minutes suivant le traumatisme, pouvant se poursuivre pendant quelques jours ou quelques semaines et aboutissant à la lésion définitive responsable du handicap clinique. Ce concept a été initialement postulé par Allen [16].

2) Physiopathologie des lésions médullaire secondaires :

La manifestation clinique définitive d'un traumatisme médullaire résulte de toute série de modifications dynamiques [17] survenant au sein d'un tissu traumatisé. Cette lésion secondaire est le résultat de tous les changements tissulaires pathogènes. Différents mécanismes et réactions interviennent dans la genèse de cette lésion, mais les mécanismes principaux sont les suivants.

- Hémorragie :

L'apparition rapide des sites hémorragiques dans la zone centrale de la moelle traumatisée est actuellement un fait solidement établi [18]. Cette hémorragie peut être due à la rupture mécanique des parois des artérioles et des veinules lors du traumatisme. Ces phénomènes hémorragiques apparaissent très tôt (15 mn après le traumatisme) et progressent rapidement. [19]

- Ischémie :

La survenue d'une hypo perfusion au niveau de la substance grise médullaire après un traumatisme a été clairement démontrée par plusieurs études [20, 21]. Concernant la substance blanche, les choses sont moins nettes puisque certains auteurs y trouvent une hyperhémie et d'autres une ischémie [22], mais il est bien

établi que la substance blanche résiste mieux à l'ischémie que la substance grise. Cette hypo-perfusion peut être due en partie à la libération, au niveau du site lésionnel, de certaines substances vasoconstrictrices, comme les thromboxanes, les leucotriènes et le facteur activant les plaquettes (PAF) [18]. D'autres mécanismes ont été évoqués pour expliquer cette hypo perfusion : hypotension systémique post traumatique ou perte d'autorégulation de la circulation médullaire. Cette baisse de la perfusion, conduit rapidement à une baisse de la teneur en oxygène au sein du tissu lésé qui peut persister pendant quelques heures. Malgré toutes ces données, le rôle exact des mécanismes ischémiques dans la survenue des lésions anatomiques et de déficits neurologiques après un traumatisme médullaire n'est cependant pas très clair de nos jours. [18]

- Œdème :

Le traumatisme entraîne par son impact mécanique, une rupture des vaisseaux et de la barrière hémato-médullaire, aboutissant à un œdème vasogénique. Dans les études expérimentales, l'œdème apparaît d'abord dans les régions centromédullaires, puis diffuse sur un mode centrifuge [23]. Les effets néfastes de l'œdème peuvent s'exercer par l'intermédiaire d'une compression mécanique des tissus environnants ou par constitution d'un environnement biochimique anormal.

- Modifications ioniques :

Il est établi que de faibles variations de la concentration de certains ions dans l'espace interstitiel sont suffisantes pour perturber de façon notable l'excitabilité neuronale, la transmission synaptique et la conduction nerveuse, et ceci en l'absence de toute rupture ou lésion mécanique de ces éléments. La concentration extracellulaire du calcium, qui joue un rôle crucial dans la régulation de nombreuses enzymes, ainsi que dans le stockage et la libération de plusieurs neurotransmetteurs, décroît rapidement dans la moelle lésée, alors que la concentration intra-axonale et

sa concentration globale tissulaire augmente après un traumatisme. L'excès de calcium a des effets délétères sur de nombreuses fonctions cellulaires et est un des points communs de plusieurs mécanismes pouvant conduire à la mort cellulaire et neuronale après un traumatisme. D'autres travaux ont montré une élévation du taux de potassium extracellulaire au niveau du site lésionnel, suivie d'une baisse importante et retardée de la concentration tissulaire. Ces variations en phase aiguë peuvent contribuer à aggraver les troubles de la conduction nerveuse [24].

IV. Classification radio-anatomique des lésions du rachis

cervical :

On distingue les lésions disco-ligamentaires, les lésions disco-corporéales et les lésions mixtes. La fréquence de chaque groupe est spécifique du niveau vertébral concerné.

Tableau 18: Répartition des différents types de lésions selon leur niveau (ARGENSON (1993), BÖHLER (1982), CHIROSSEL (1992), DENIS(1984), ROY CAMILLE (1980)).

<ul style="list-style-type: none"> • Lésions disco ligamentaires ✓ Rachis cervical = 75% ✓ Rachis dorsal = 6% 	<ul style="list-style-type: none"> • Lésions disco-corporéales ✓ Rachi cervical = 6% ✓ Rachis dorsal = 79 %
<ul style="list-style-type: none"> • Lésions mixtes ✓ Rachis cervical (fracture en Tear-Drop) = 18% ✓ Rachis dorsal (fracture de Chamce) = 15% 	

Cette classification est décrite selon le niveau de l'atteinte au niveau du rachis cervical, à distinguer :

A) la classification du rachis cervical supérieur :

1) Luxation occipito-cervicale :

Cette lésion est mortelle dans la très grande majorité des cas par section bulbo médullaire [25]. Elle est 2,5 fois plus fréquente chez l'enfant que chez l'adulte, probablement pour des raisons anatomiques (condyles occipitaux de petite taille, articulations atlanto-occipitales situées dans un plan horizontal, poids relatif de la tête par rapport au corps plus élevé que chez l'adulte) [26, 27]. Il en existe trois types [28] :

- **le type I** (le plus fréquent) : déplacement antérieur des condyles occipitaux par rapport aux surfaces articulaires correspondantes de C1. Il existe une rupture des ligaments alaires, de la membrane tectoriale et des capsules articulaires occipito-atloïdiennes.
- **le type II** : il existe un déplacement vertical de l'occiput par rapport au rachis cervical. Soit les capsules articulaires occipito-atloïdiennes se rompent et l'occiput seul se déplace vers le haut (sous-type IIA), soit ce sont les capsules articulaires zygapophysiales C1-C2 qui se rompent et l'atlas reste solidaire de l'occiput déplacé (sous-type IIB).
- **le type III** : déplacement postérieur de l'occiput (exceptionnel).

Malgré le caractère spectaculaire de la luxation occipitocervicale, le diagnostic n'est que rarement posé dans le cadre de l'urgence sur les clichés radiographiques [26]. Pourtant, le diagnostic est aisé sur le cliché de profil strict. (fig. 32) :



Figure 32. Luxation occipito-cervicale de type IIA chez deux patients différents.

Notez l'importance de l'épaississement des tissus mous prévertébraux et le déplacement antéro-supérieur des condyles occipitaux par rapport aux surfaces articulaires correspondantes de C1, avec rupture du cintre occipito-odontoidien antérieur (pointilles). [29]

2) Fracture de Jefferson ou fracture divergente des masses latérales de C1 :

Son mécanisme est en général une compression axiale (chute sur la tête, choc sur la tête). La fracture de Jefferson associe une fracture de l'arc antérieur et de l'arc postérieur de C1 réalisant une ouverture de l'anneau C1 [30]. Le diagnostic est surtout radiologique avec au niveau du cliché bouche ouverte l'écartement des masses latérales de C1 [31]. Le scanner confirme les traits de fracture sur les arcs de C1. : (fig 33,34)



Figure 33 : Fracture de Jefferson (fracture-luxation divergente des masses articulaires de l'atlas) : Notez la disjonction des massifs articulaires de C1 sur ce cliché de face bouche ouverte (flèches). [29]

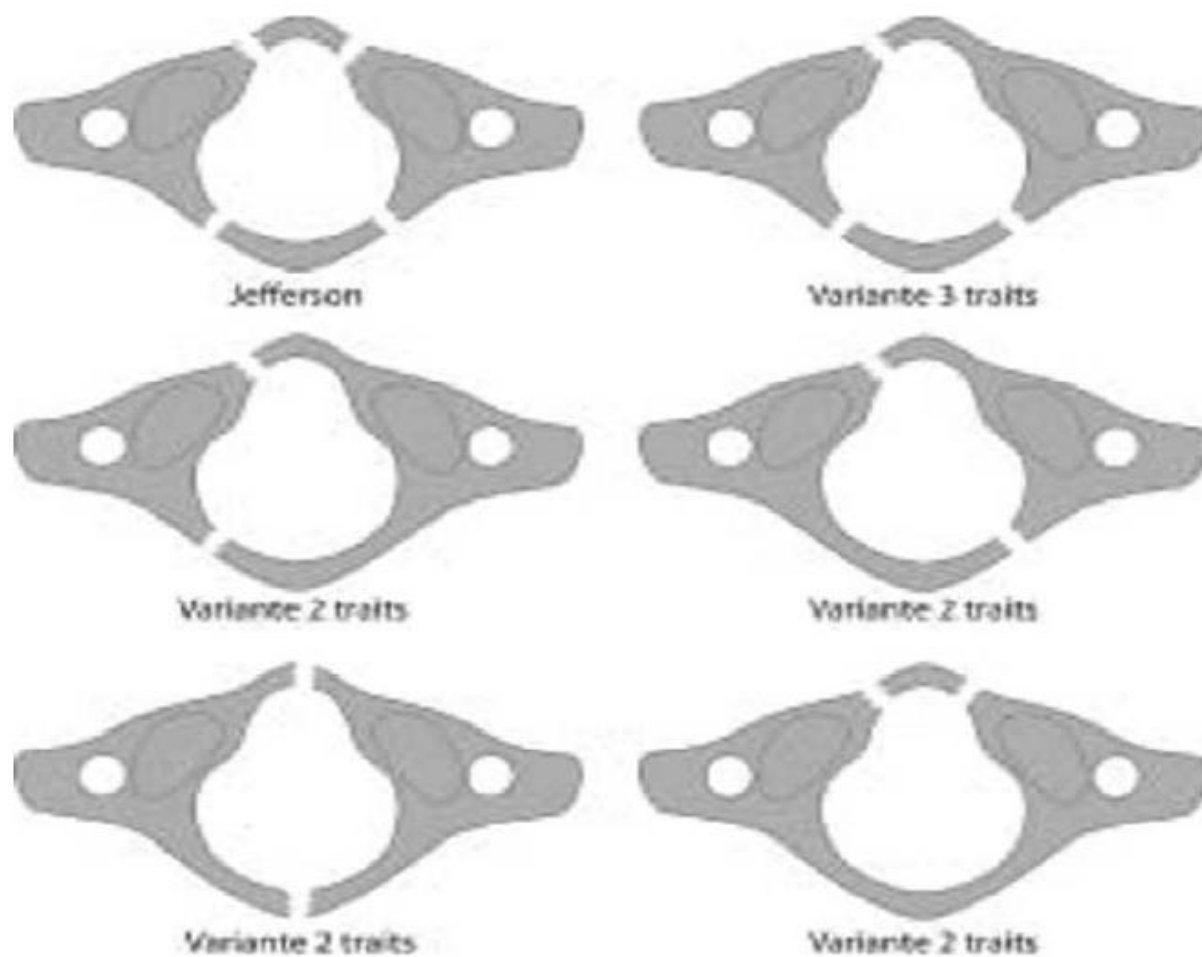


Figure 34 : Fracture de Jefferson typique (à 4 traits) et équivalents instables (fractures à 3 traits ou 2 traits). [29]

3) Luxation C1-C2 :

➤ Instabilité sagittale : Le mécanisme est celui d'un traumatisme en flexion. Elle se traduit par un déplacement antérieur de C1 par rapport à C2 lié à une rupture du ligament transverse et des ligaments adjacents. Radiologiquement, sur le cliché de profil du rachis cervical supérieur, l'écart entre la face antérieure de l'odontoïde et la face postérieure de l'arc antérieur de C1 est normalement inférieur à 3 mm chez l'adulte et à 5 mm chez l'enfant : tout écart supérieur signe une instabilité. Il n'est parfois visible que sur des clichés dynamiques en flexion.

➤ Instabilité rotatoire : on distingue, la luxation rotatoire unilatérale, c'est la plus fréquente. Elle nécessite une rupture du ligament transverse ou une fracture de l'odontoïde. Une masse articulaire latérale de C1 se luxe en avant (exceptionnellement en arrière) par rapport à l'articulaire de C2 sous-jacente, l'autre massif articulaire restant stable. La luxation rotatoire bilatérale, rare chez l'adulte, moins rare chez l'enfant. L'axe de rotation est au niveau de l'odontoïde et les deux masses articulaires de C1 se luxent par rapport aux articulaires de C2 sous-jacentes, l'une en avant, l'autre en arrière. Le ligament transverse est intact. Le diagnostic est évoqué par les radiographies de profil et de face bouche ouverte qui montrent un écart anormal entre l'arc antérieur de C1 et l'apophyse odontoïde et des rapports anormaux de face entre les masses articulaires latérales de C1 et les articulaires de C2, avec notamment un débord latéral. Le scanner hélicoïdal avec reconstruction bi ou tridimensionnelle permet de confirmer le diagnostic et d'évaluer l'importance du déplacement. [32] : (fig 35)

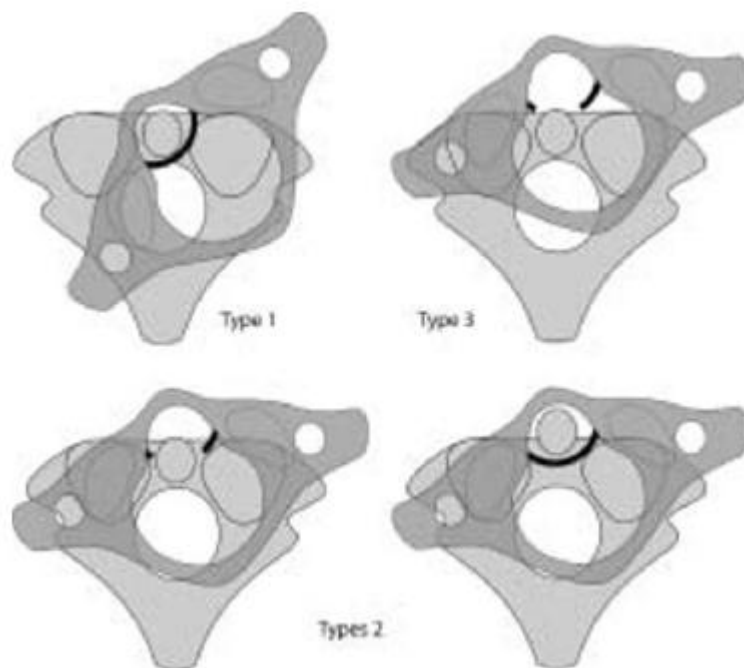


Figure 35. Luxation rotatoire atlanto-axoïdienne. [29]

Type 1 (en haut et à gauche) : luxation rotatoire bilatérale des masses latérales de C1.

Type 2 (en haut et à droite) : luxation antérieure unilatérale de C1 avec rupture du ligament transverse, ou sans rupture de ce dernier mais avec fracture du processus odontoïde.

Type 3 (en bas) : luxation antérieure d'une masse et une subluxation antérieure de l'autre.

4) Fracture bi-pédiculaire de C2 ou fracture du pendu (Hangman fracture)

Anatomiquement il s'agit d'une fracture bi-isthmique de C2. Elle associe deux traits de fracture passant par les isthmes et séparant l'arc postérieur du corps de C2. Le mécanisme est une hyper extension. [33] Le diagnostic est radiologique : sur le cliché standard du rachis cervical de profil on aperçoit aisément le trait de fracture. Le scanner donne une image plus nette des traits. On en décrit trois types :

- le trait de fracture ne s'accompagne pas d'écart inter-fragmentaire
- le trait de fracture s'accompagne d'un important écart inter-fragmentaire
- le trait de fracture s'accompagne d'un important écart inter-fragmentaire et d'une atteinte du disque C2 C3. [34] (fig 36,37)

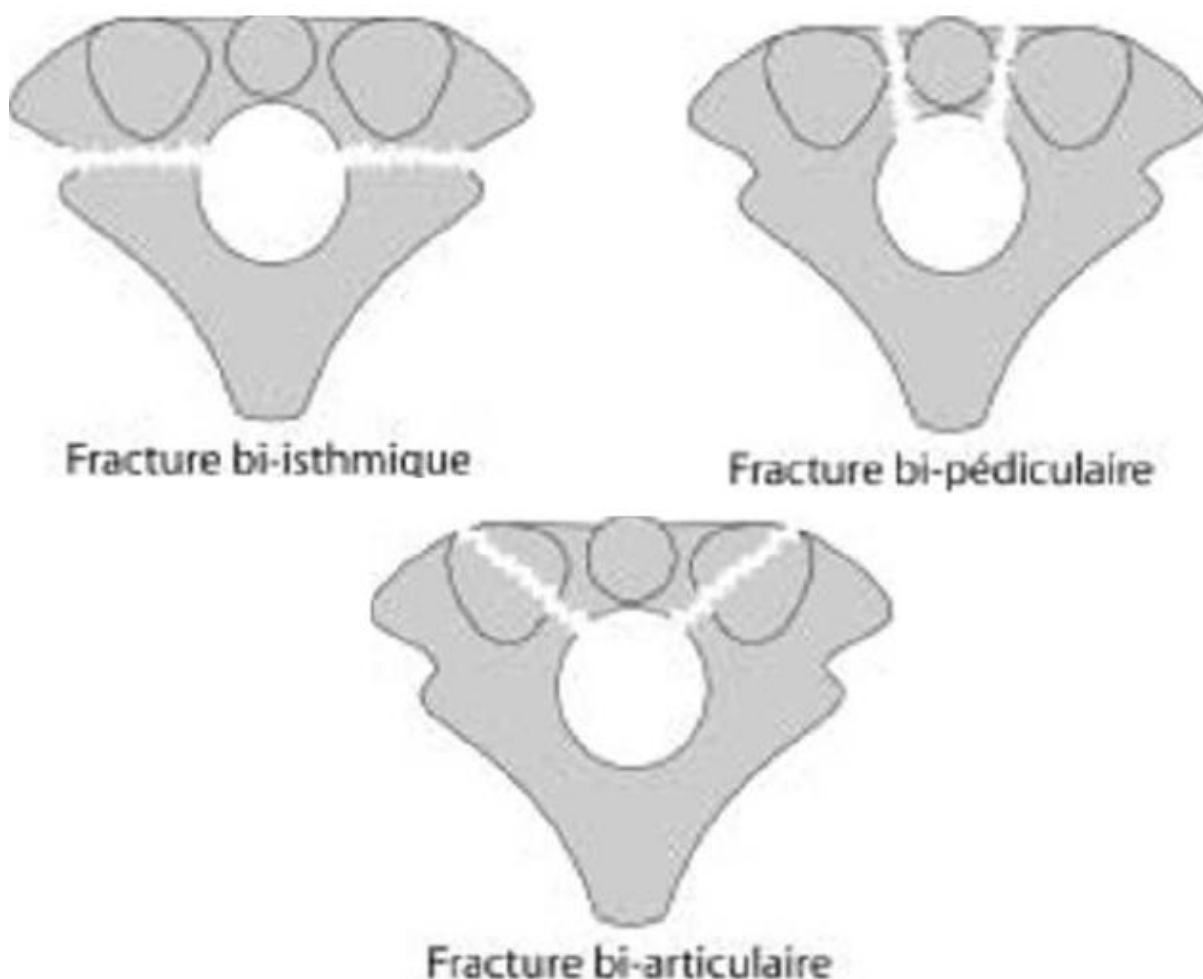


Figure 36. Différents types de fracture de *Hangman*. [29]



Figure 37: A gauche : Fracture de *Hangman* de type I (non déplacée).

A droite : Fracture de *Hangman* de type II. Notez l'antelisting de plus de 3 mm de C2 et le recul du processus épineux de C2 par rapport à la ligne spinolamaire. [29]

5) les fractures de l'odontoïde

Il s'agit d'un trait de fracture qui sépare l'odontoïde du corps de C2. Ce sont des lésions graves car elles menacent le pronostic vital par paralysie respiratoire. Le mécanisme est une hyper extension associée à une torsion. Ces fractures intéressent aussi bien le sujet jeune lors de traumatismes violents que le sujet âgé lors de chutes banales.

Les clichés standards bouche ouverte et de profil du rachis cervical montrent le plus souvent le trait de fracture avec ou sans déplacement. En cas de doute diagnostic les tomographies voire un scanner avec reconstitution sagittale et frontale confirment le diagnostic. Radiologiquement on distingue les fractures de l'apex, du col et de la base. [35] (fig 38,39)

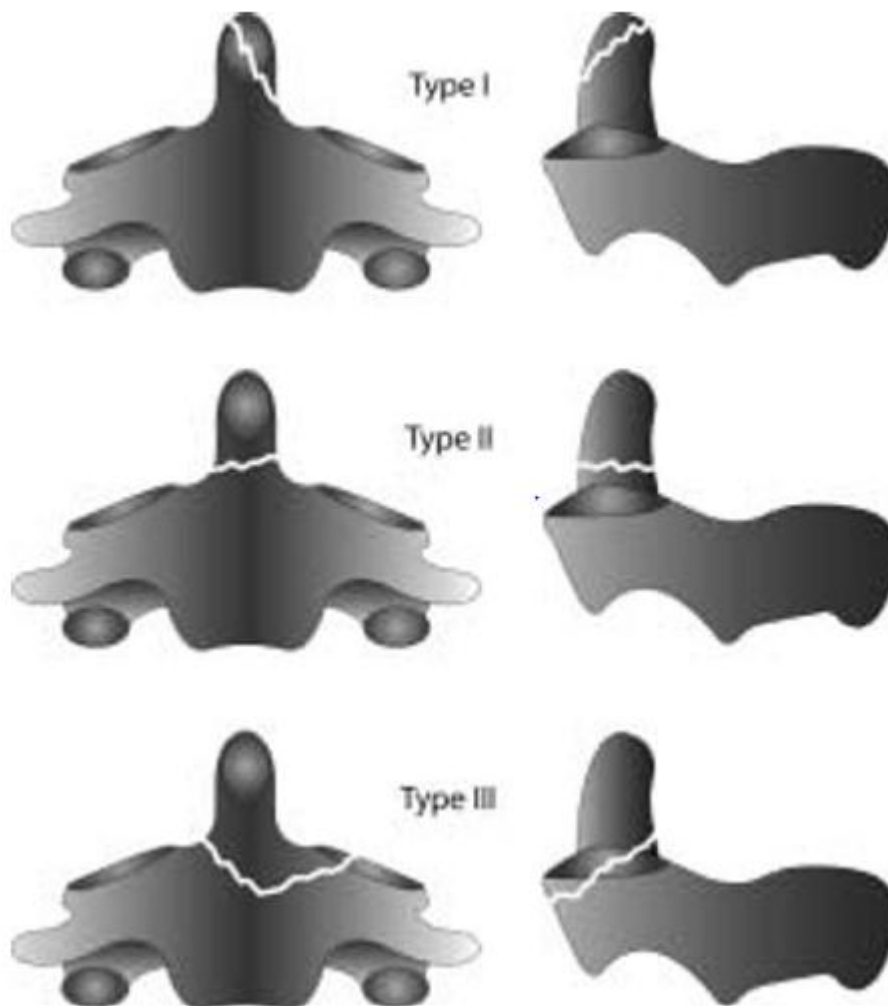


Figure 38 : Classification des fractures du processus odontoïde d'Anderson et D'Alonzo, basée sur la topographie du trait de fracture.

Type I : fracture de la pointe du processus odontoïde.

Type II : fracture transversale du corps du processus odontoïde.

Type III : fracture de la base du processus odontoïde étendue au corps ou aux masses latérales de C2. [29]

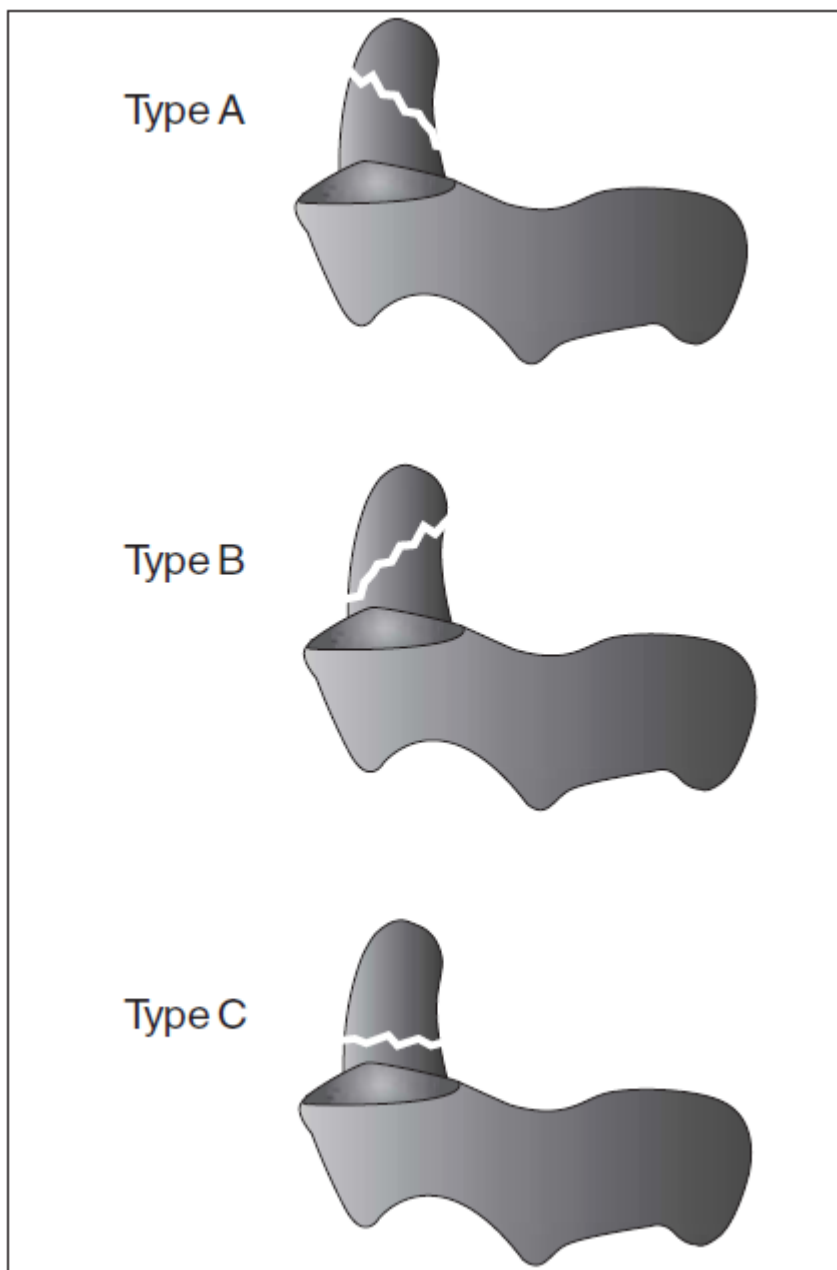


Figure 39 : Classification de Roy-Camille basée sur l'obliquité du trait de fracture :

[29]

Type A : trait oblique en bas et en arrière.

Type B : trait oblique en bas et en avant.

Type C : trait horizontal.

B) la classification du rachis cervical inférieur :**1) Entorse cervicale :**

Ce diagnostic est souvent posé à tort devant des douleurs cervicales post-traumatiques, sans signe radiologique sur les clichés standard. En effet, l'entorse cervicale se définit par l'atteinte partielle des segments mobiles rachidiens (distension ou déchirure ligamentaire) amenant à une instabilité segmentaire.

Le mécanisme est souvent une hyper flexion (coup du lapin). Les clichés standards du rachis cervical face et profil sont souvent normaux mais peuvent quelquefois montrer une inversion de courbure ou une rigidité par contracture musculaire réflexe. A ce stade, le diagnostic de l'entorse cervicale est fort probable et sera confirmé par les clichés dynamiques en flexion et extension qui ne seront réalisés qu'à distance de l'épisode douloureux (au 10 ème jour). Ces clichés confirment l'instabilité et montrent l'inversion de courbure en hyper flexion avec un écart inter-épineux anormal et un bâillement des articulaires postérieures.

L'absence de l'atteinte du disque intervertébral définit l'entorse cervicale bénigne. En cas d'atteinte du disque inter vertébral, ce qui se manifeste radiologiquement par l'affaissement du disque sur les clichés standards et un aspect d'ante-spondylolisthesis (bascule vers l'avant du corps vertébral sus jacent) on parle dans ce cas d'entorse cervicale maligne et où le traitement chirurgical s'impose. [36] (fig 40)

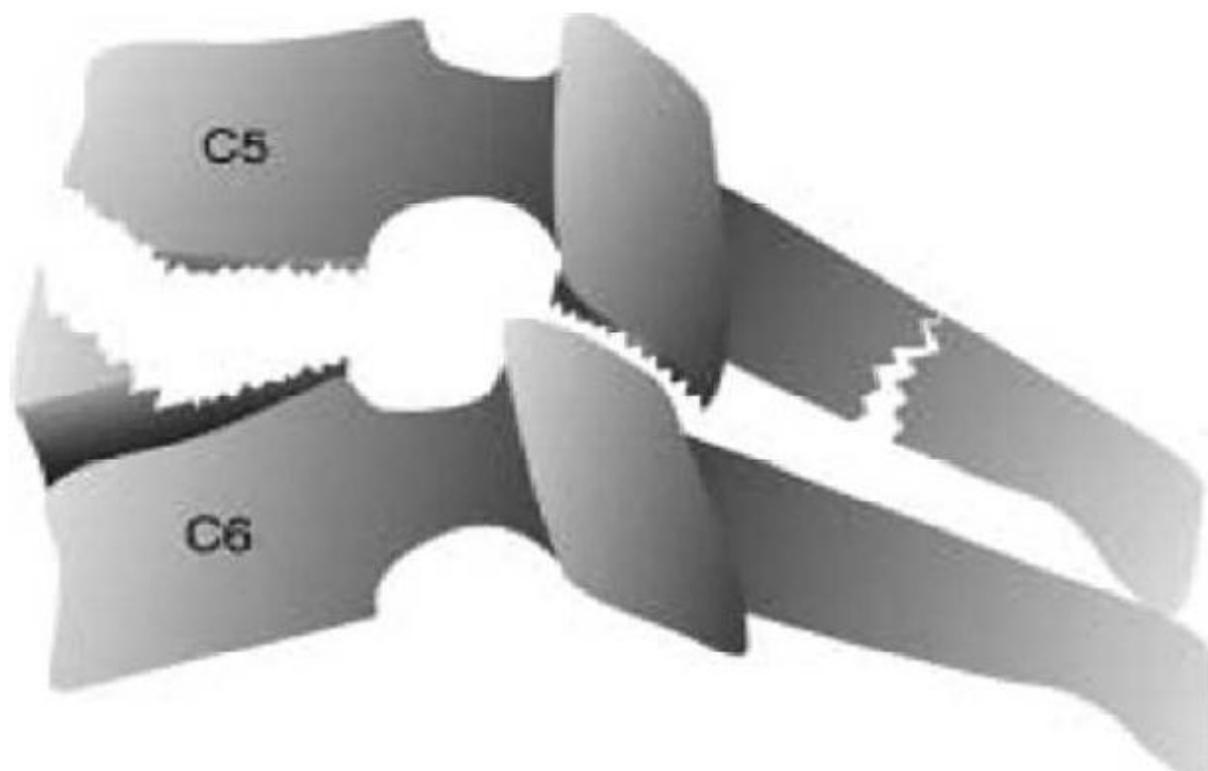


Figure 40. Entorse grave C5-C6 en extension. Notez la présence d'un petit fragment osseux corporel antérieur de C5 reste solidaire du disque C5-C6, un retrolisthesis de C5, un recul des articulaires zygapophysaires inférieures de C5 sur les articulaires supérieures de C6, et la fracture du processus épineux. [29]

2) les luxations cervicales :

Il s'agit d'une atteinte plus sévère du segment mobile rachidien se manifestant par la décoaptation d'un ou des deux massifs articulaires postérieurs. Le mécanisme est une hyperflexion associée à une distraction (choc front al en voiture avec décélération brutale).

Le diagnostic radiologique est facile et montre l'image caractéristique d'anté-spondylolisthesis avec accrochage des articulaires (les articulaires inférieures de la vertèbre sus jacente, viennent en avant des articulaires supérieures de la vertèbre sous-jacente). Une fois le diagnostic posé il faut mettre en urgence le rachis cervical en traction. [37, 38] (fig 41)



Figure 41 : Luxation unilatérale C3-C4 avec signe « du bonnet d'âne »
(dédoublage brutal des processus articulaires postérieurs) (flèches).

Et antelisting modéré en radiographie. [29]

3) Fracture luxation :

Dans ce cas la luxation n'est pas pure et s'associe à une fracture d'un ou des deux massifs articulaires. L'atteinte du segment mobile rachidien est équivalente à celle produite dans les luxations pures, le mécanisme associe une flexion et une translation ou à une rotation. Radiologiquement (radiographies standard et/ou scanner) on observe la subluxation associée aux fractures articulaires. [39] (fig 42)

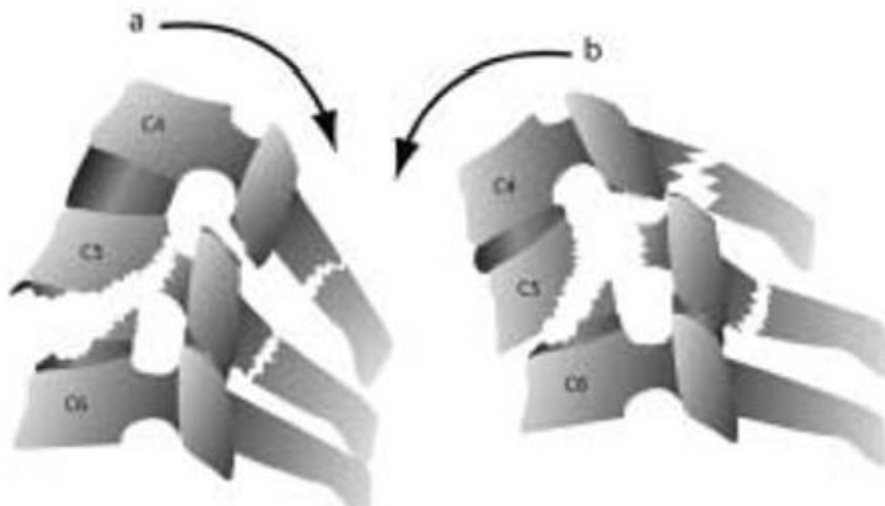


Figure 42. Luxation-fracture biarticulaire en extension : [29]

- (a)** Fracture corporeodiscale avec retrolisthesis de C5, fracture-séparation des massifs articulaires de C5 et fracture du processus épineux de C4.
- (b)** lorsque l'extension est suivie d'une flexion : risque de luxation zygapophysaire C4-C5.

4) Fracture séparation du massif artulaire :

Il s'agit d'une entité particulière et rare, elle associe un trait pédiculaire et un trait Lemaire séparant le massif artulaire de ses attaches vertébrales. Le mécanisme est souvent une inclinaison latérale et une compression. Radiologiquement, on voit l'horizontalisation du massif artulaire entre les deux traits de fracture. (fig 43)



Figure 43. Fracture-séparation du massif artulaire droit de C6 :

Sur le cliché de face (A) : notez l'aspect de massif « carre de Judet » typique (flèche) et la déviation vers la droite de la ligne des épineuses sus-jacentes à C6 (têtes de flèche).

Sur le cliché de profil (B) : il existe un antelisthesis de C6, un aspect de 3/4 de l'ensemble des vertèbres sus-jacentes à C6 et une bascule antérieure du massif artulaire droit de C6 (flèches). [29]

5) Fracture tassement cunéiforme :

Il s'agit d'une fracture intéressant le mur antérieur d'un corps vertébral avec respect du mur postérieur. Le mécanisme est une flexion compression. Les radiographies standards et le scanner objectivent la fracture corporeale avec respect du mur postérieur.

6) Fracture comminutive :

Il s'agit d'une fracture intéressant tout le corps vertébral et surtout avec atteinte du mur postérieur et donc risque neurologique plus important. Le mécanisme est une compression le plus souvent pure. Les radiographies standards montrent l'image typique en "Francisque" et le scanner objective l'éclatement du corps vertébral avec souvent un recul du mur postérieur venant empiéter sur le fourreau dural. [37] (fig 44)



Figure 44: *Burst fracture* : rétropulsion marquée d'un fragment posterosupérieur du corps vertébral dans le canal rachidien (têtes de flèche). [29]

7) Fracture en tear drop :

Il s'agit de la lésion la plus grave au niveau du rachis cervical. Elle associe une atteinte complète du segment mobile rachidien (véritable trans-section antéro-postérieure) à une fracture comminutive corporeale. Surtout, le trait semble passer par tout le système ligamentaire postérieur et moyen puis passer par la partie antérieure du corps vertébral détachant un morceau le plus souvent antéroinférieur. D'où le nom de tear-drop qui signifie "larme qui tombe". Le mécanisme est une flexion-compression axiale. Les signes radiologiques comprennent tous les signes de l'instabilité majeure :

Écart interépineux, décoaptation articulaire, subluxation, affaissement du disque intervertébral, comminution du corps vertébral avec surtout un trait sagittal et le morceau corporeale antéro-inférieur qui semble tomber vers l'avant. [39] (fig 45,46)

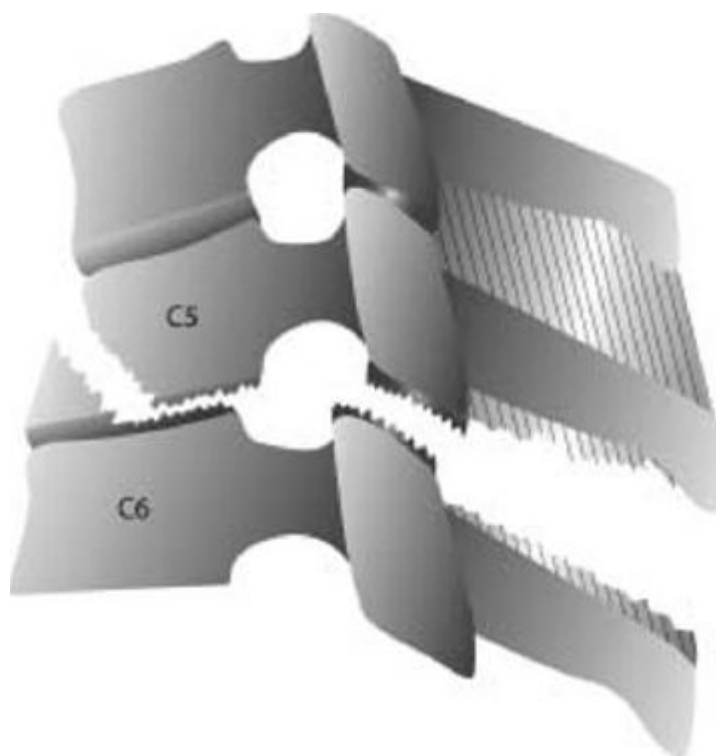


Figure 45 : « Tear-drop » fracture de C5 : avulsion du coin somatique antéroinférieur de C5 qui reste solidaire du disque C5-C6, retrolisthesis de C5, bâillement des articulations zygapophysaires et de l'espace interépineux. [29]

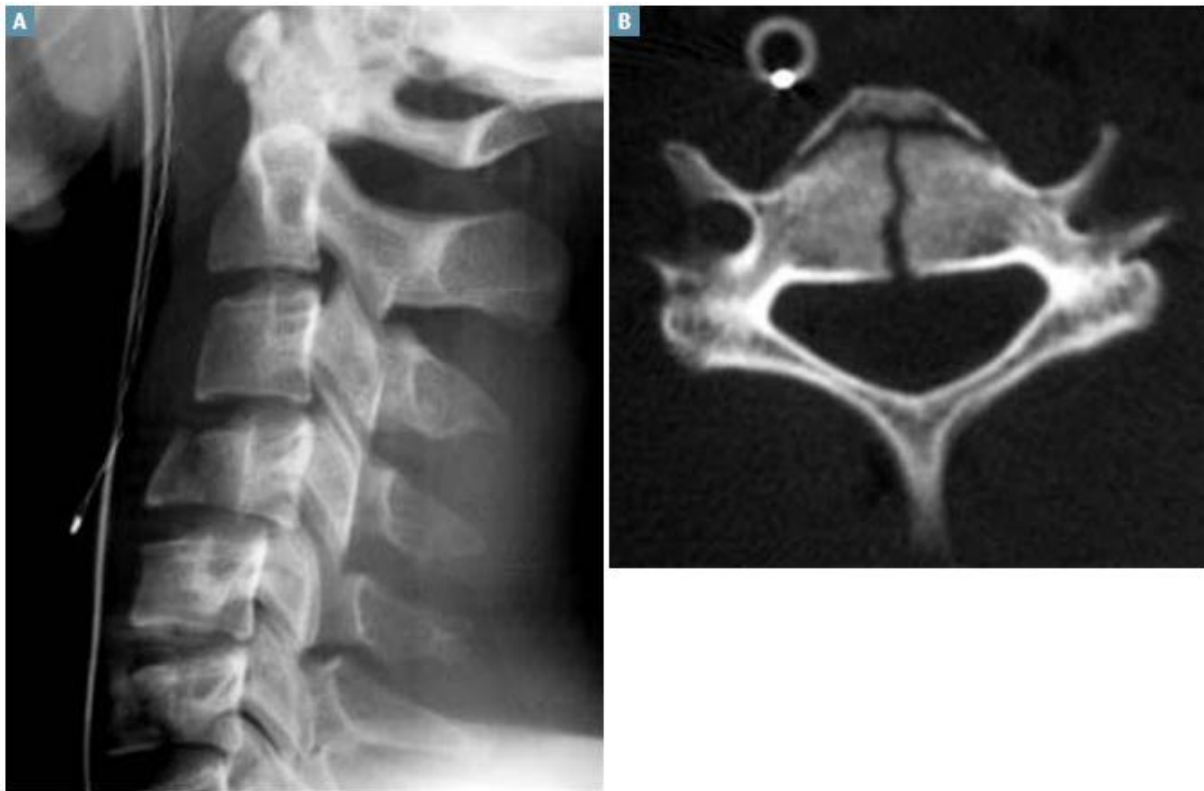


Figure 46 : « Tear-drop » fracture de C4.

- (A) Notez le retrolisthesis de C4, le bâillement des articulations zygapophysaires C4-C5 et.
- (B) En scanner : la fracture en T (association du trait de refend sagittal trans-corporel et du fragment osseux triangulaire antérieur). [29]

8) Hernies discales post-traumatiques :

Elles sont rares mais à ne pas méconnaître, sont secondaires à une hyperpression intra discales par flexion compression, ce qui provoque la rupture de la partie postérieure de l'annulus discal et la hernie d'une partie du nucléus vers l'arrière comprimant soit le fourreau dural et la moelle, soit les racines nerveuses latéralement. [41]

Les clichés radiologiques standards et le scanner ne montrent pas de lésion ostéo-ligamentaire visible. Dans ce cas l'IRM cervicale s'impose en urgence

(myélographie en cas de contre-indication à l'IRM) et confirme le diagnostic de hernie discale post-traumatique. Le plus souvent, l'apparition d'une névralgie cervico-brachiale à distance d'un traumatisme cervical sans lésion ostéo-ligamentaire visible suspecte le diagnostic qui est confirmé par l'IRM. [41]

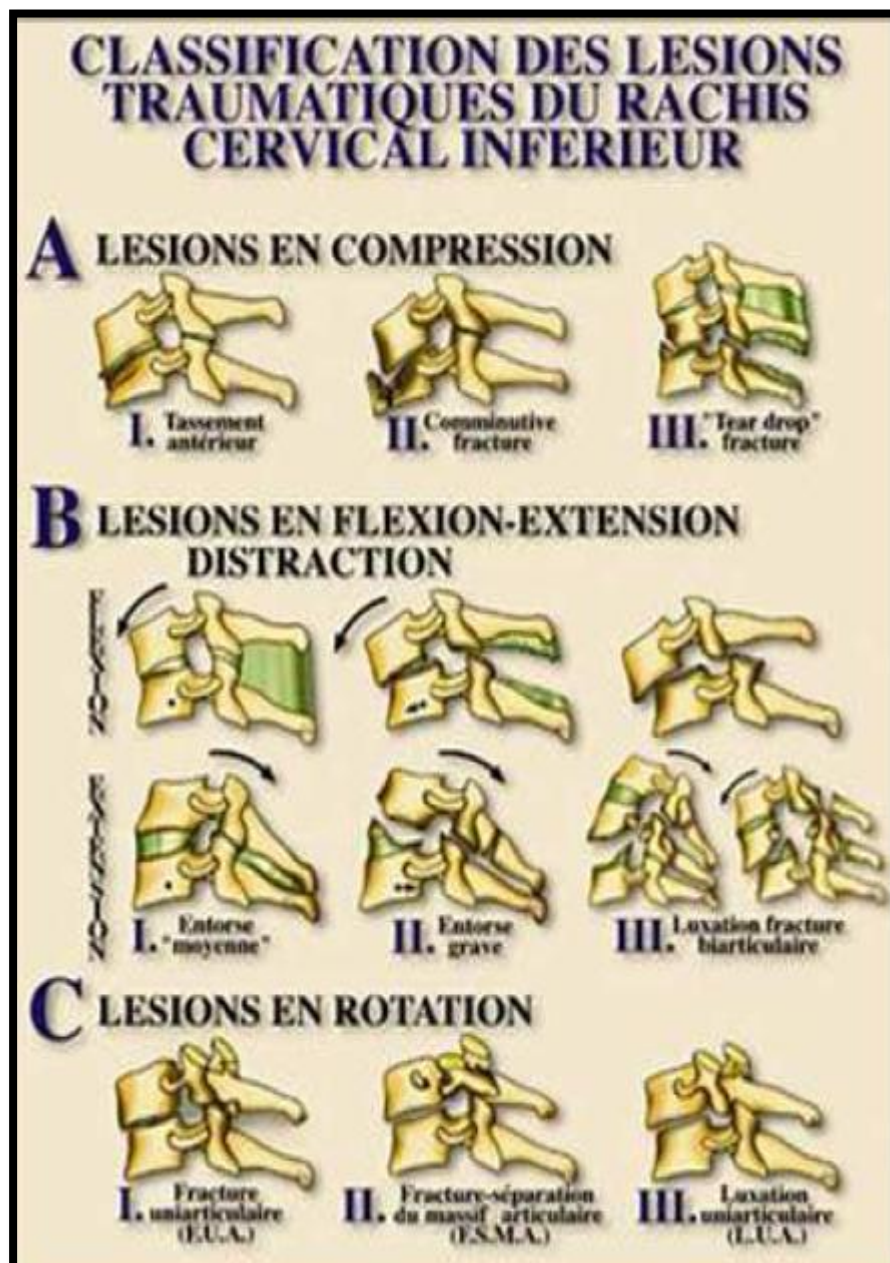


Figure 47: Classification du rachis cervical selon le mécanisme lésionnel. [42]

V. Subaxial Injury Classification System: SLICS

Au cours des années, les anciens systèmes de classification du traumatisme du rachis cervical (Bohler, Holdsworth, Allen and Ferguson, Harris...) ont été développés par AOsphine, et leurs paramètres sont utilisés dans la création de ce nouveau système proposé actuellement (SLIC) [43,44].

Le système de classification (connu sous le nom de SLICS) décrit les lésions, en se basant sur :

➤ **La morphologie des lésions :**

Trois catégories de base ont été utilisées de la même manière que le système de classification AOsphine de traumatisme du rachis thoraco-lombaire (TLICS) pour décrire la morphologie des lésions primaires [45,46].

A) Les lésions "Type A"

Sont des fractures qui résultent de la compression de la vertèbre, sans atteinte la bande de tension. Les lésions de type A seront ultérieurement subdivisées en 5 sous-types selon leur sévérité par ordre croissant [47] :

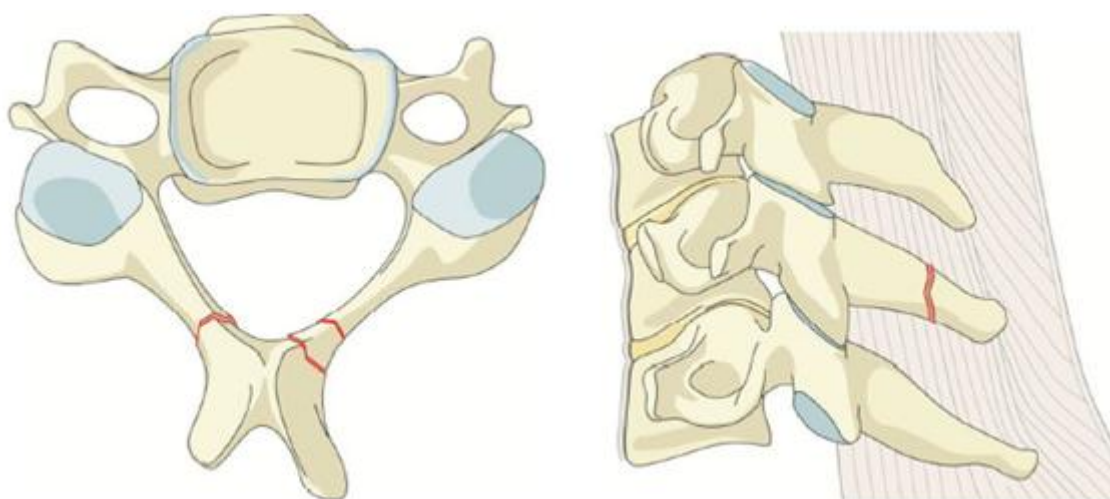


Figure 48 Sous-type A0: à gauche; la fracture mineure isolée de la lame. à droite ; la fracture mineure du processus épineux. [48]

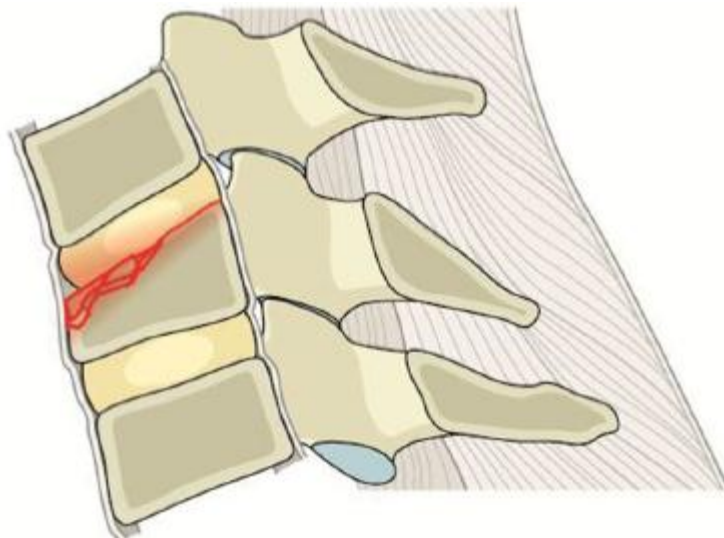


Figure 49 : Sous-type A1: montrant la fracture compressive du plateau supérieure du corps vertébral, sans extension à la paroi postérieure. [48]

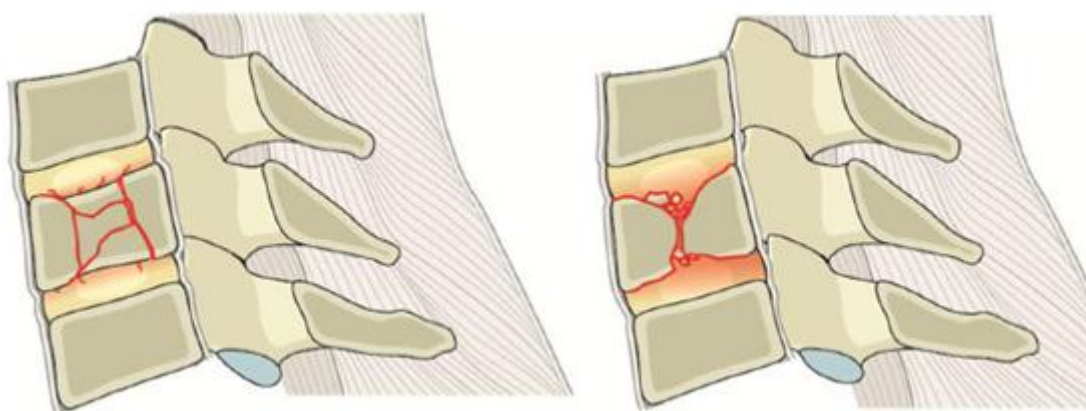


Figure 50 :sous-type A2:Montrant la fracture coronale ou fracture pincée touchant les deux plateaux (supérieures et inférieures), du corps vertébral, sans atteinte de la paroi postérieure. [48]

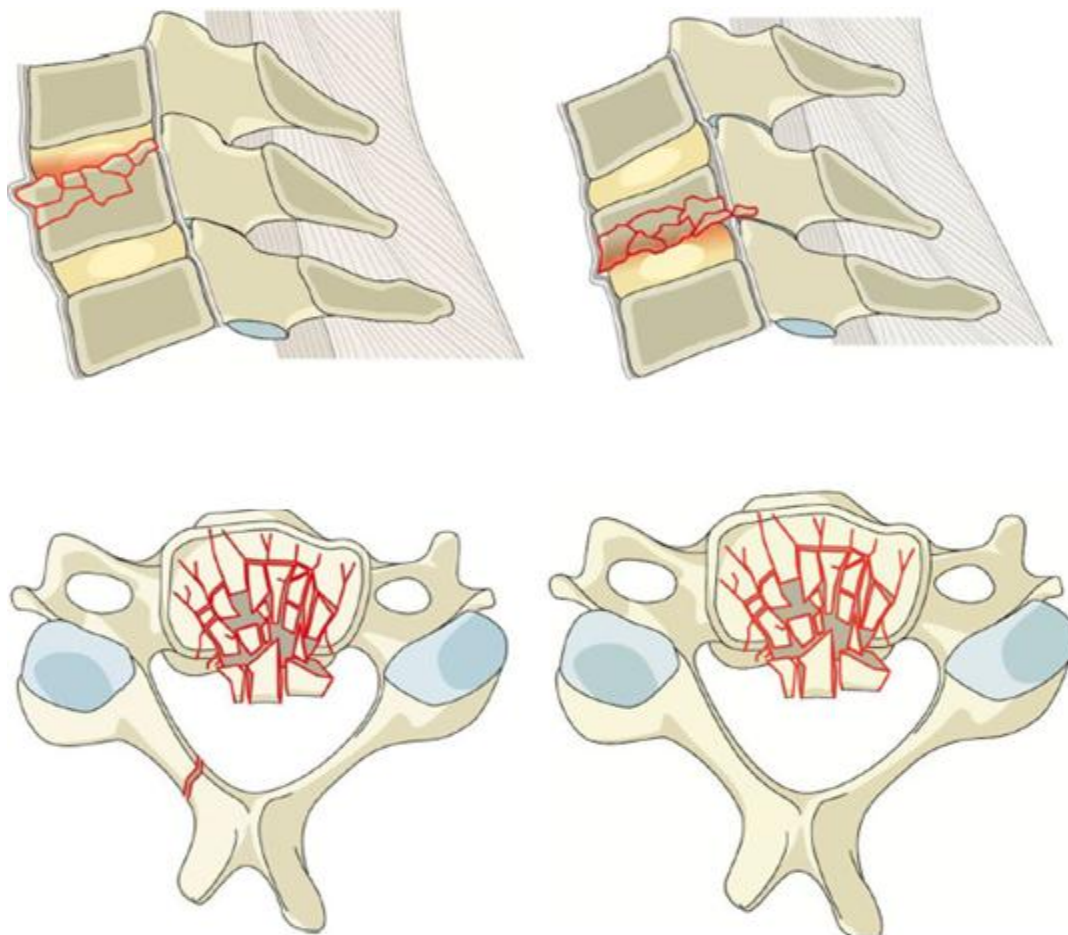


Figure 51: sous-type 3: fracture comminutive impliquant un seul plateau. [48]

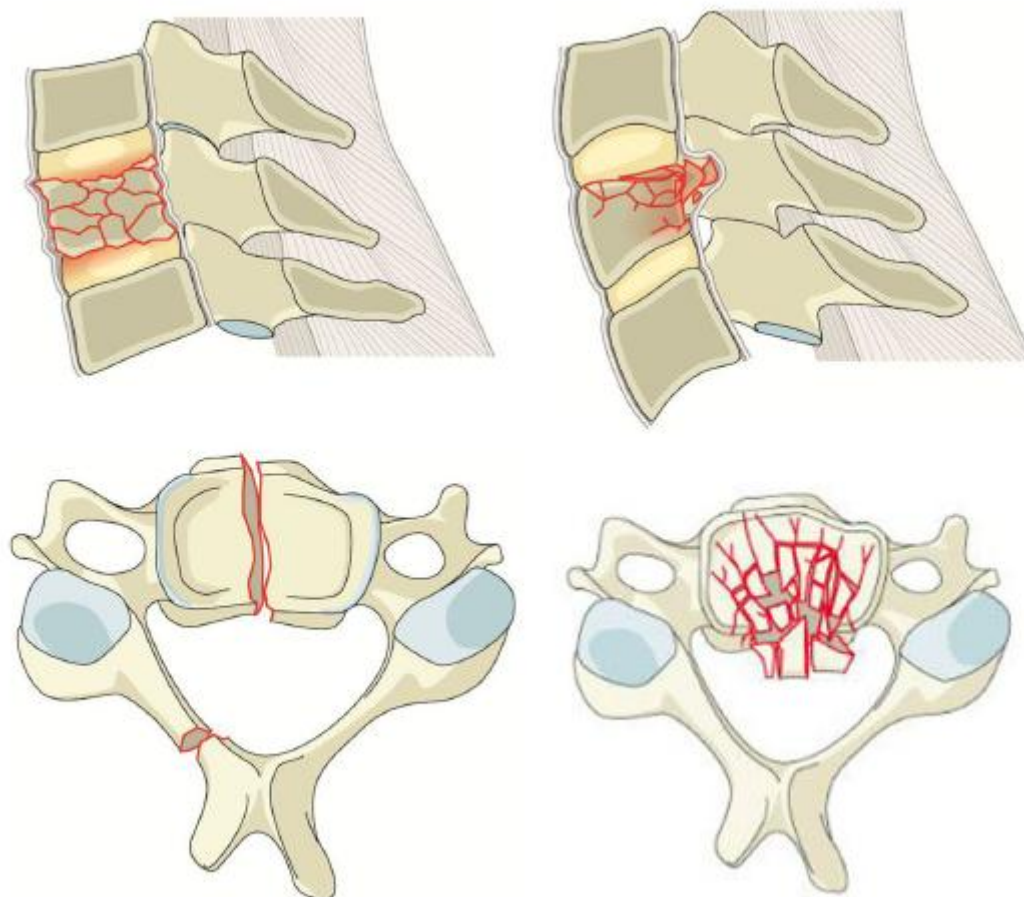


Figure 52 : Sous-type A4: fracture comminutive ou fracture sagittale impliquant les deux plateaux_ du corps vertébral. [48]

B) Les lésions types B

Ces lésions se manifestent en bande de tension (soit antérieure soit postérieure), qui sont représenté par la séparation physique des structures épineuses, ils sont subdivisés en trois sous-groupes. [49]

NB : en cas d'association des lésions de Type B avec la translation, alors on les classifie d'emblée : Type C.

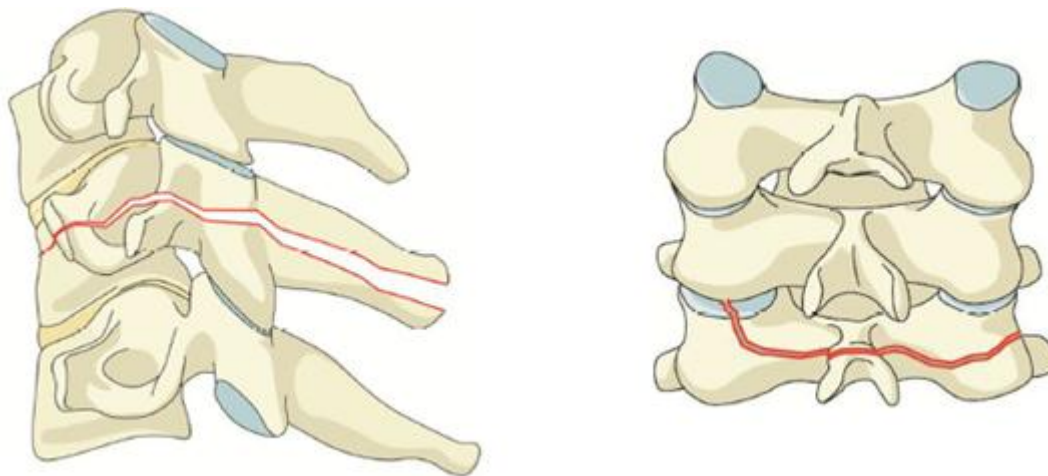


Figure 53: sous-type B1 : lésion en bande de tension postérieure, sans séparation antérieure. [48]

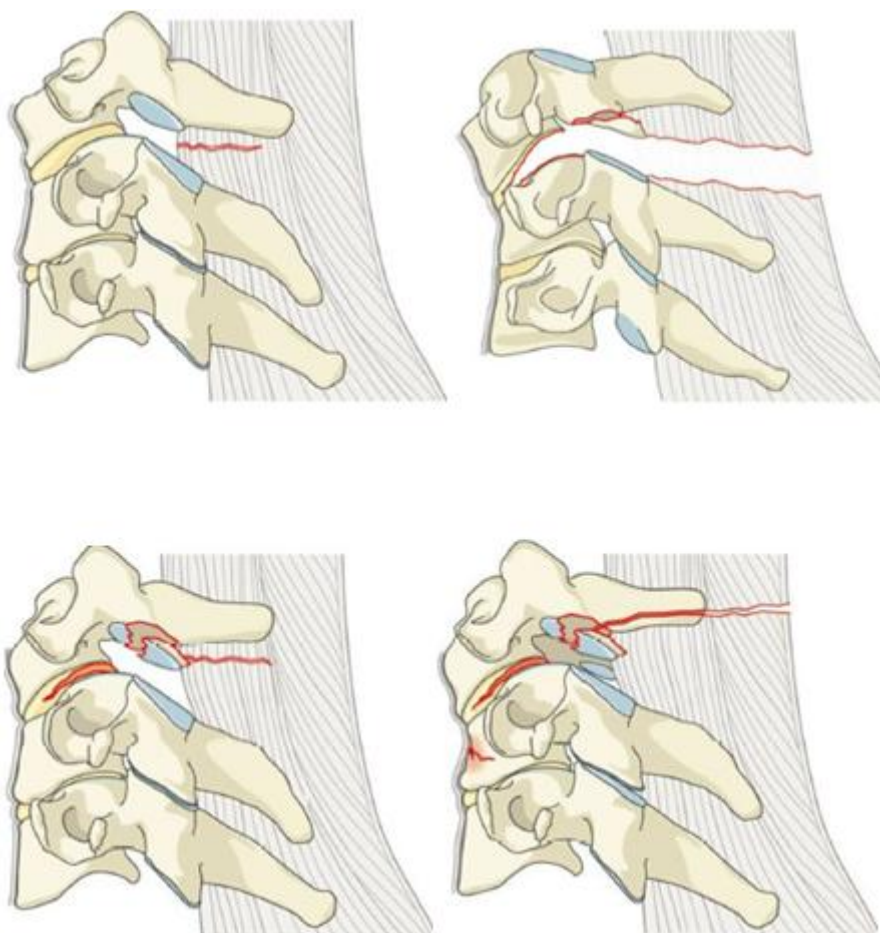


Figure 54: Sous-type B2: La séparation complète des structures osseuses et/ou capsulo-ligamentaires postérieures (Os, ligaments, capsulo-ligamentaires). [48]



Figure 55 : Sous-type B3: lésion antérieure en bande de tension: séparation des structures antérieures (os / disque) avec l'intégrité des éléments postérieurs. [48]

C) Les lésions type C :

Elles incluent des lésions dont on trouve le déplacement ou la translation d'un corps vertébral par rapport aux autres vertèbres dans n'importe quelle direction, en distinguant deux lésions différentes : La translation (antérieure, postérieure ou latérale) et la distraction verticale. [50,51]

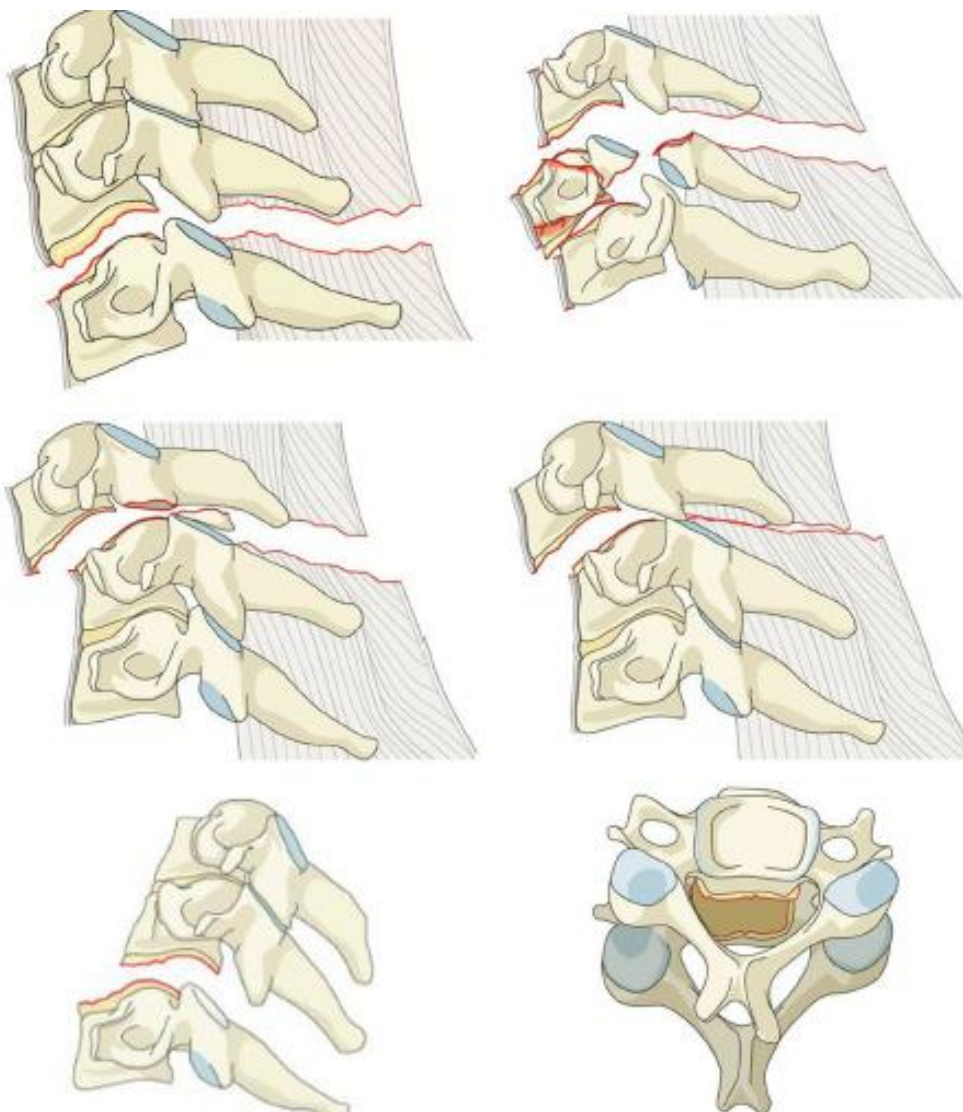


Figure 56 : Type C: la translation d'une vertèbre par rapport à l'autre, dans n'importe quel axe. [48]

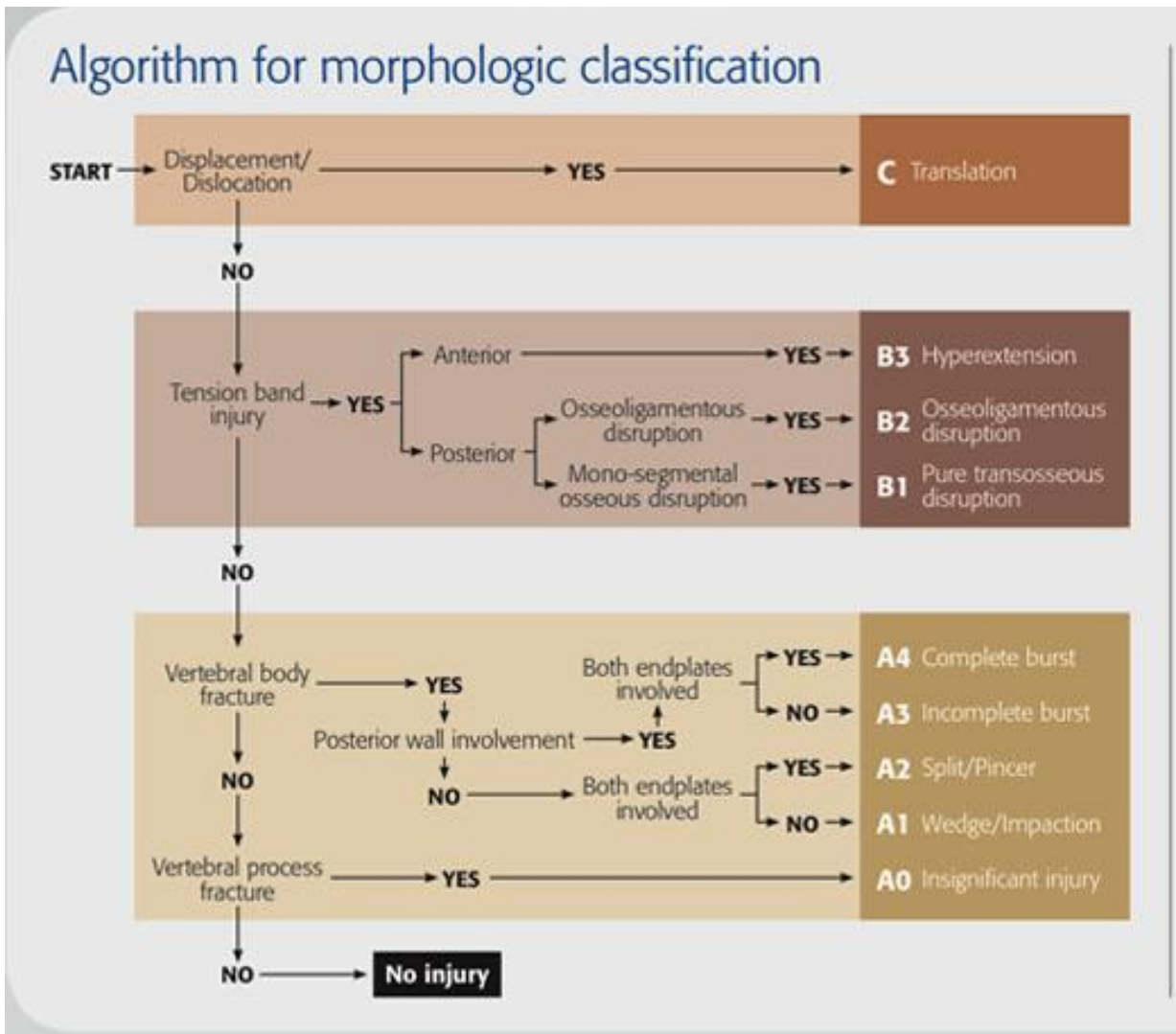


Figure 57 : montrant un arbre décisionnel de la classification morphologique SLICS (d’AOspine). [52]

DISCUSSION

Nous procédons à une discussion de nos résultats à la lumière d'études Similaires, cette discussion portera sur les volets suivants : Epidémiologie, clinique, paraclinique, traitement, évolution et pronostic.

Nous procédons également à une double discussion, une discussion avec des études récemment publiées, et une comparaison avec l'ensemble des séries nationales et internationales des traumatismes du rachis cervical afin de montrer l'évolution de la prise en charge neurochirurgicale des traumatismes du rachis cervical.

VI. Epidémiologie:

1) La fréquence :

Les traumatismes du rachis constituent une pathologie fréquente, qui se complique d'atteinte médullaire dans 15 à 30 % des cas [53]. On estime ainsi le risque de lésion médullaire traumatique dans les pays développés entre 30 et 50 / million /an, soit 10 à 15 000 nouveaux cas par an aux Etats Unis et 1000 à 2000 en France [53].

La prévalence est entre 500 et 900 / million d'habitants, ce qui signifie qu'il y a en permanence environ 200000 traumatisés médullaire aux États-Unis [53], et par extrapolation entre 30 et 50 000 cas en France, avec tout l'impact psychologique et socio-économique ce que cela engendre.

Le rachis cervical est touché dans plus de 50 % des cas, car il constitue la partie la plus mobile de l'ensemble du rachis [53]. Selon les données de «L'institut la Conférence Hippocrate » (2003–2005), les lésions du rachis cervical représentent 4 % des traumatismes aux États-Unis dont un tiers avec signes neurologiques.

Seul un petit nombre de travaux décrivent les traumatismes vertébro-médullaires en Afrique Noire (P.M. LOEMBE, 2004)

Toutes ces données, nous renseignent sur l'ampleur de cette pathologie dans les pays industrialisés. Chez nous, cette fréquence serait certainement aussi élevée voir plus

2) Le sexe :

Tableau 19 : Répartition des patients selon le sexe dans la littérature.

AUTEURS	Nombre de cas	Homme %(nb)	Femme %(nb)
P.M. LOMBE, D. BOUGER [56]	81	83 %	16 %
P.M. LOEMBE, S. AKOUREDAVIN [57]	160	83 %	16 %
Dr J. MATTA IBARRA [54]	50	90 %	10 %
B. MAHJOUBA [60]	114	79 %	21 %
R. KAYA, B. KILINÇ [55]	47	76 %	23 %
H. K. SPERO ROMULUS [59]	136	83 %	16 %
E.KPELAO [58]	99	90 %	10 %
ZIANI DRISS [61]	102	91,2 %	8,8 %
Notre série	50	88 % (44)	12 %(6)

La plupart des études publiées dans la littérature montre Une nette prédominance masculine des lésions du rachis et de la moelle (03-04 hommes pour une femme).

Dans notre série nous avons observé, une prédominance masculine avec un sexe ratio (homme/femme) de 7.33. Ce résultat est superposable aux données de la littérature. Nos résultats montrent une concordance avec la plupart des études comparatives.

Ce résultat pourrait s'expliquer la nature du travail que l'homme fait dans notre société : tel que les métiers à risque (ouvriers dans chantiers, routiers) ainsi que les accidents de circulation.

3) L'âge :

La grande majorité des traumatismes du rachis cervical touche les adultes jeunes entre 15 et 35 ans [62]. L'âge moyen des victimes est de 30 ans, mais avec deux pics d'incidence : entre 16 et 25 ans pour la majorité, et après 50 ans, en raison d'une vulnérabilité accrue (ostéoporose, rétrécissement du canal médullaire) [62].

En revanche, les enfants de moins de 16 ans ne constituent que 5 % environ de la population touchée [62], probablement en raison d'une plus grande laxité ligamentaire. Chez les enfants, les traumatismes rachidiens sont plus rares.

Dans la série de P.M. LOEMBE et S. AKOURE-DAVIN l'âge moyen des patients étaient de 37 ans avec des extrêmes de 17 à 70 ans.

Dans la série de BOUTARBOUCH MAHJOUBA (série réalisée à Rabat) [60], l'âge moyen est de 35,5ans.

Dans la série de E.KPELAO (série réalisé à Dakar) l'âge moyen des patients étaient de 36,1 avec des extrêmes de 13 à 79 ans.

Dans la série HOUNDENOU KUASSI SPERO ROMULUS (FES, 2010) la moyenne d'âge est de 35,1 ans, et des extrêmes variant entre 7 et 74 ans.

Dans la série de ZIANI DRISS (Rabat, 2015), la moyenne d'âge est 36,02 ans, et des extrêmes de 4 à 85 ans.

Dans notre série, la moyenne d'âge est de 37,42 ans, et des extrêmes de 14 à 73 ans. Nous avons enregistré deux pics, le premier entre 20 et 29 ans (24 %), et le deuxième entre 30 et 39 ans (32 %).

Le traumatisme du rachis cervical reste une pathologie de la population active et jeune (20–50 ans) sur le plan mondial ce qui représente un réel problème de santé publique dans plusieurs pays.

Tableau 20 : Répartition des patients selon l'âge dans la littérature.

AUTEURS	Nombre de cas	Age moyen (ans)	Intervalle d'âge (ans)
P.M. LOMBE, D. BOUGER [56]	81	33,8	19–63
P.M. LOEMBE, S A. [57]	160	37	17–70
J. MATTA IBARRA [54]	50	32	15–66
B MAHJOUBA [60]	114	34,5	15–80
R. KAYA, B. KILINÇ [55]	47	39	14–82
HOUNDENOU KUASSI [59]	136	35,1	774
E.KPELAO [58]	99	36,1	13–79
ZIANI DRISS [61]	102	36,02	4–85
Notre série	50	37,42	14–73

4) Répartition selon la saison :

L'étude de répartition des traumatismes du RC par mois a montré une recrudescence de celle-ci pendant la saison estivale:

- Gosset [63] a parlé de 32% des cas sont survenu pendant cette période.
- El frougui [64] a constaté que les plus hautes admissions sont enregistrées en période estivale (juillet, août, septembre et octobre).

Dans notre série, on a constaté aussi que 54 % des cas étaient survenu pendant les mois mai, juin, juillet et août. Une telle constatation peut trouver une explication dans notre situation due aux mouvements routiers des gens durant cette période estivale.

5) Circonstances des traumatismes :

Tableau 21 : Répartition des circonstances des traumatismes dans la littérature

AUTEURS	AVP %	Chutes	Accidents plongeurs	Agressions & Autres
P.M.LOMBE,D.BOUGER[56]	72,8 %	13,6 %	–	–
Dr J. MATTA IBARRA[54]	42 %	–	–	–
B. MAHJOUBA [60]	39,50 %	35,1 %	9,6 %	15,8 %
R. KAYA, B. KILINÇ [55]	70,1 %	19,1 %	–	10,6 %
HOUNDENOU KUASSI [59]	37,50 %	52 ,2 %	2,9 %	2,9 %
E.KPELAO [58]	73,7 %	24,4 %	–	–
ZIANI DRISS [61]	36 %	52 %	9,8 %	2 %
Notre série	64 %	18%	14 %	4 %

Les mécanismes lésionnels incluent les accidents de la voie publique, les chutes, les accidents de plongée et autres étiologies. Le traumatisme violent du sujet jeune est à distinguer du traumatisme léger de la personne âgée.

Dans notre série, la principale étiologie est représentée par les AVP (64 %), suivis par les chutes (18 %) puis les accidents de plongée (14 %).

La cause la plus fréquente rapportée dans la littérature internationale reste de loin les accidents de la voie publique.

VII. Analyse clinique :

A) Conditions de ramassage :

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

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

Le traumatisé est transporté en décubitus dorsal, sauf en cas de coma ou d'encombrement respiratoire où le risque de vomissement ou d'inhalation doit faire préférer un transport en décubitus latéral, de préférence sur un matelas à dépression moulé sur le blessé avec maintien du rachis cervical par collier ou minerve provisoire (tête tenu en rectitude ou en légère extension).

Dans notre série, les conditions de transport ne sont que rarement précisées lors de l'interrogatoire, mais le plus souvent c'est un transport non médicalisé.

B) Délai de prise en charge :

Ce paramètre reflète l'organisation du système médical et influence le pronostic vital du traumatisé. Une étude américaine rapporte que le délai de prise en charge du traumatisé est inférieur à une heure [65]. En France le délai médian d'admission au CHU varie de 1,9 heure à 6,5 heures [66].

Dans notre série, les données mentionnées dans les dossiers des patients ne nous ont pas permis de faire une étude statistique correcte et non biaisé du délai d'admission de nos patients. Par conséquent, on n'a pas pu calculer le délai moyen de prise en charge entre la survenue de traumatisme et l'admission directement au service des urgences par manque de données.

C) Examen A l'hôpital

Dès l'admission du traumatisé dans une structure hospitalière, l'examen clinique commence d'abord par la recherche d'une détresse vitale (circulatoire, respiratoire) une fois l'urgence vitale est éliminée, un examen clinique minutieux et détaillé est entrepris afin de préciser le mécanisme physiopathologique, qui permettra d'orienter le diagnostic lésionnel, le bilan radiologique et par conséquent la stratégie thérapeutique [67].

L'inspection recherche une ecchymose para-vertébrale et /ou un point d'impact cervical.

La palpation recherche de haut en bas une douleur exquise, saillie d'une apophyse épineuse le long du cou et en inter-scapulaire, en évitant toute mobilisation du patient. La douleur cervicale est un symptôme important à rechercher car elle peut être immédiate faisant craindre une lésion anatomique ou différée après un intervalle libre dans les entorses bénignes.

Un examen général à la recherche de traumatisme associé passé inaperçu, ou de lésions susceptibles d'induire une hypoxie : traumatisme thoracique, hémorragie digestive, hémorragie extériorisée, fracture du bassin ou du fémur [68,69].

1) Examen clinique du rachis cervical :

Toutes les études rapportent l'existence d'un syndrome rachidien :

Dans la série de Dr J. Matta Ibarra [54] tous les patients présentaient un syndrome rachidien.

Dans la série de Boutarbouch Mahjouba [60] 96% des patients avaient un syndrome rachidien.

Dans notre série, 60% des patients ont présentés des cervicalgies spontanées ou provoquées, 30 % ont un torticolis et 10% ont des névralgies cervico-brachiale, ces résultats rejoignent la série de Bertal et EL Frougui. Le syndrome rachidien était absent chez 20 % des cas,

A noter qu'en absence de symptomatologie rachidienne n'élimine pas le diagnostic d'atteinte cervicale d'où l'intérêt d'y penser devant un traumatisme à haut énergie, un polytraumatisé et un traumatisme minime chez le sujet âgé même en l'absence de signe d'appel cervical.

Tableau 22 : Comparaison des séries en fonction de la symptomatologie rachidienne:

	Cervicalgies	torticolis
Bertal [70]	68,8 %	15,95 %
EL Frougui [64]	58,18 %	36,36 %
O.Khoudir, L. Z [71]	95 %	63 %
Notre série	60 %	30 %

2) Examen neurologique :

Il est fondamental et conditionne les indications thérapeutiques. Il doit être rapide, concis, répété, consigné sur les fiches standardisées de l'American Spinal Injury Association [72,73]. (fig 58)

Il étudie :

- ✓ **sensibilité superficielle et profonde** : grâce au score sensitif de l'ASIA qui s'évalue après étude de la sensibilité au contact fine et à la piquûre d'un point clé dans chacun des 28 dermatomes et de chaque côté. L'absence de sensibilité est coté : 0, l'hypo ou anesthésie : 1, et la sensibilité normale: 2. Il est préférable de commencer l'examen par le toucher et par le bas.
- ✓ **Motricité** par le score moteur d'ASIA qui est fondé sur l'examen de 10 muscles clés testés à droite et à gauche. Pour chaque mouvement la force est mesurée et affectée d'un coefficient croissant de 0 en l'absence de contraction musculaire, à 5 lorsqu'il existe une contraction entraînant un mouvement dans toute l'amplitude articulaire contre résistance complète. Le score maximal est donc de 100 (50 à droite et 50 à gauche).
- ✓ **Examen périnéal** : temps fondamental de l'examen neurologique :
 - Sensibilité périnéale.
 - tonus anal volontaire.
 - Réflexe bulbo-caverneux et clitorido-anal (racine S 3).
 - Réflexe anal (racine S 4).
- ✓ **Trouble neurovégétatif.**
- ✓ **Trouble sphinctériens** : rétention vésicale.

L'étude de la sensibilité, de la motricité, des réflexes sous lésionnels, ainsi que des sphincters nous permet de classer l'atteinte neurologique selon l'échelle de Fränkel modifiée.

Enfin, l'examen cherche à préciser le caractère complet ou non de l'atteinte qui a une valeur prédictive considérable sur le pronostic fonctionnel. Une atteinte neurologique est parfois associée dans les premières heures qui suivent le traumatisme à une phase initiale de « choc spinal » qui se caractérise par une abolition de tous les réflexes au dessous de la lésion médullaire. Cet état est transitoire et

disparaît avec l'installation de la phase d'automatisme médullaire, de ce fait on ne peut affirmer avec certitude le caractère complet ou non de l'atteinte médullaire qu'après résolution du choc spinal, habituellement après quelques jours [74]. Au terme de cet examen on distingue :

➤ **Atteinte complète** : paralysie complète sensitivomotrice des quatre membres avec aréflexie totale, rétention urinaire et atonie anal, dont il faut préciser le niveau d'atteinte qui conditionne le pronostic fonctionnel ultérieur. En France le niveau d'atteinte correspond au premier métamère atteint, dans les pays anglo-saxons, le niveau correspond au dernier métamère sain. Il existe souvent une dissociation entre le niveau sensitive et le niveau moteur avec une atteinte sensitive décalée vers le bas par rapport à l'atteinte motrice [75].

➤ **Atteinte incomplète** : définie par la persistance d'une zone de sensibilité ou de motricité au dessous du niveau lésionnel, ainsi on peut classer celle-ci parmi l'un des différents syndromes cliniques incomplets, qui donne une première idée du potentiel de récupération fonctionnelle, on distingue : [74]

i) **Syndrome centromédullaire** :

- Presque typique du mécanisme d'hyper flexion.
- Tétraplégie prédominante aux membres supérieurs, flasque ; spastique aux membres inférieurs.
- Persistance du contrôle vésico-sphinctérien.

ii) **Syndrome antérieur de la moelle** :

- Surtout dans les lésions en flexion et compression.
- Anesthésie thermo algique.
- Paralysie flasque aux membres supérieurs et spastique aux membres inférieurs.
- Persistance de la proprioception et de la sensibilité profonde.

iii) **Syndrome de Brown-Séguard** : équivalent d'une hémisection médullaire :

- Hémiplégie et anesthésie profonde et tactile de la coté de la lésion.
 - Anesthésie thermo algique du coté oppose à la section.
- iv) Atteinte radiculaire isolée ou associées à une atteinte médullaire.

L'examen neurologique doit être répété à la recherche :

- D'une récupération sensitivomotrice.
- D'automatisme médullaire ou des signes péjoratifs évoquant une section médullaire complète et définitives : signe de Guilin (flexion lente du gros orteil à la stimulation plantaire), réflexe bulbo-caverneux [68].

Tableau 23 : Classification de FRANCKEL

Grade A : pas de fonction motrice, ni sensitive au dessous du niveau lésionnel

Grade B : atteinte motrice complète, mais conservation d'une fonction sensitive

Grade C : conservation motrice, mais sans usage pratique

Grade D : force motrice suffisante pour autoriser une marche avec ou sans aide

Grade E : pas de trouble moteur, ni sensitif, ni sphinctérien

Évaluation motrice

	Toucher		
	D	G	
C2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
C3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
C4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
C5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Flexion du coude
C6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Extension du poignet
C7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Extension du coude
C8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Flexion du médius (P3)
T1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abduction du 5 ^e doigt
T2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
T3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
T4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
T5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
T6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
T7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
T8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
T9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
T10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
T11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
T12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
L1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
L2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Flexion de la hanche
L3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Extension du genou
L4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dorsiflexion du gros orteil
L5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Extension du gros orteil
S1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Flexion plantaire de cheville
S2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
S3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
S4-5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

0 = paralysie totale
 1 = contraction visible ou palpable
 2 = mouvement actif sans pesanteur
 3 = mouvement actif contre pesanteur
 4 = mouvement actif contre résistance
 5 = mouvement normal
 NT = non testable

Score « motricité » : /100
 Contraction anale : Oui/Non

Score Asia	Identité du patient
Date de l'examen	
_ _ _ _ _ _ _ _ _	

Niveau neurologique*

Sensitif	Droite	<input type="checkbox"/>	Gauche	<input type="checkbox"/>
Moteur	Droite	<input type="checkbox"/>	Gauche	<input type="checkbox"/>

* Segment le plus caudal ayant une fonction normale

Lésion médullaire** : complète ou incomplète
 ** Caractère incomplet défini par une motricité ou une sensibilité du territoire S4-S5

Échelle d'anomalie Asia A B C D E

A = complète : aucune motricité ou sensibilité dans le territoire S4-S5
 B = incomplète : la sensibilité mais pas la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel, en particulier dans le territoire S4-S5
 C = incomplète : la sensibilité est préservée au-dessous du niveau lésionnel et plus de la moitié des muscles testés au-dessous de ce niveau a un score < 3
 D = incomplète : la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel et au moins la moitié des muscles testés au-dessous du niveau a un score ≥ 3
 E = normale : la sensibilité et la motricité sont normales

Préservation partielle***

Sensitif	Droite	<input type="checkbox"/>	Gauche	<input type="checkbox"/>
Moteur	Droite	<input type="checkbox"/>	Gauche	<input type="checkbox"/>

*** Extension caudale des segments partiellement innervés

Syndrome clinique :

Centromédullaire	<input type="checkbox"/>
Brown-Séquard	<input type="checkbox"/>
Moelle antérieure	<input type="checkbox"/>
Cône terminal	<input type="checkbox"/>

Évaluation sensitive

	Toucher		Piqûre	
	D	G	D	G
C2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S4-5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Score « toucher » : /112
 Score « piqûre » : /112
 Sensibilité anale : Oui/Non

0 = absente
 1 = diminuée
 2 = normale
 NT = non testable

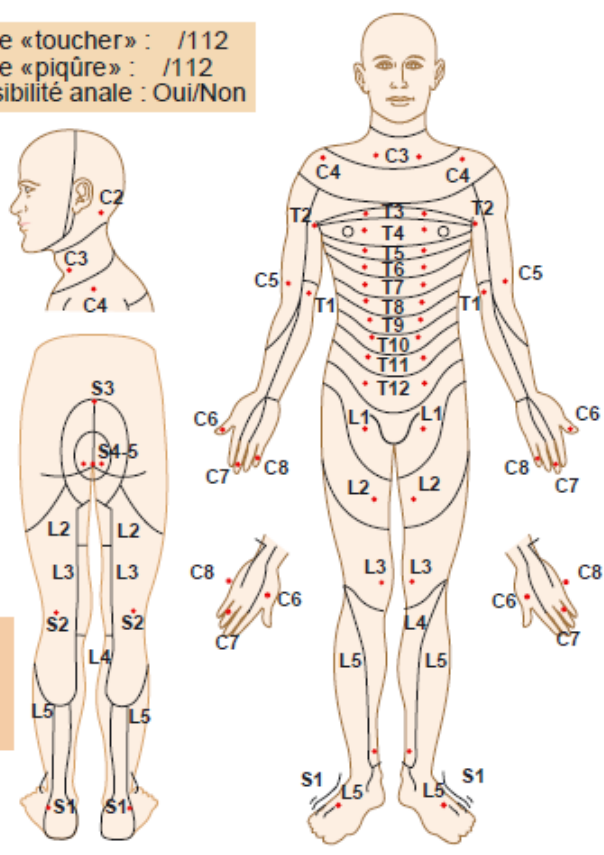


Figure 58 : Score ASIA [76]

Tableau 24 : les 10 mouvements clés du score d'ASIA et leur correspondance métamérique.

Mouvements clés	Métamère	Mouvements clés	Métamère
Flexion du coude	C5	Flexion de la hanche	L2
Extension du poignet	C6	Extension du genou	L3
Extension du coude	C7	Flexion dorsale du pied	L4
Flexion de P3 du 3ème doigt	C8	Extension du gros orteil	L5
Abduction du 5ème doigt	T1	Flexion plantaire	S1

Tableau 25 : Cotation de la force musculaire.

QUALITE DE LA CONTRACTION MUSCULAIRE	COTATION
-Contraction nulle	0
- Ebauche de contraction	1
- Contraction nulle ne s'opposant ni à la pesanteur, ni à la résistance	2
- Contraction s'opposant à la pesanteur mais non à la résistance	3
- Contraction légèrement diminuée mais s'opposant à la pesanteur et la Résistance	4
- Contraction normale	5

Dans notre série, La présence de signes neurologiques a été constatée chez 29 patients soit 58 % des cas avec des troubles neurologiques variés:

- Frankel A: 13 cas, soit 26 %.
- Frankel B: 10 cas, soit 20 %.
- Frankel C: 3 cas, soit 6 %.
- Frankel D: 3 cas, soit 6 %.
- Frankel E: 21 cas, soit 42 %.

La tétraplégie de grade A est de loin l'atteinte neurologique la plus fréquente (13 cas, soit 44,82 %) de l'ensemble des lésions neurologiques (29 patients avaient l'atteinte neurologique). Les autres lésions sont moins fréquentes. L'analyse de la littérature internationale et nationale montrent la même tendance comme suit:

Tableau 26 : Répartition selon l'absence ou la présence des signes neurologiques dans la littérature.

	Avec signes Neurologiques (%)	Sans signes Neurologiques (%)
P.M. LOMBE, D. BOUGER, [56]	54,30 %	45,70 %
Dr J. MATTA IBARRA, [54]	76,00 %	24,00 %
B. MAHJOUBA [60]	57,90 %	42,10 %
R. KAYA, B. KILINÇ[55]	91,5 %	8,5 %
HOUNDENOU KUASSI [59]	63,97 %	36,03 %
E.KPELAO [58]	57,6 %	43,4 %
ZIANI DRISS [61]	43,14 %	56,86 %
Notre série	58 %	42 %

3) Lésions associées :

Dans notre série, le traumatisme crânien représente la première lésion associée au traumatisme du rachis cervical (57,89%) suivie des traumatismes de l'appareil locomoteur (47,36%), en 3ème position viennent les traumatismes thoraciques (26,31%) et dernièrement on a enregistré un seul cas des traumatismes abdominaux respectivement (5,26%)

Tableau 27: Répartition selon les lésions associées.

	Crâne	thorax	Abdomen	Appareil locomoteur
Bertal [70]	20,21 %	3,19 %	–	12,76 %
EL frougui [64]	30,9 %	9,09 %	4,18 %	16,36 %
Adil Habbab [77]	55 %	15 %	10 %	25 %
Notre série	57,89 %	26,31 %	5,26 %	47,36 %

En analysant les résultats des différentes séries et de la littérature [78,79], on note que le traumatisme crânien constitue la lésion la plus fréquemment associée.

VIII. Analyse paraclinique :

A. Examen radiologique :

L'examen clinique guide l'investigation radiologique permettant le diagnostic d'une lésion cervical post-traumatique. Les clichés standards (CS) et la tomodensitométrie hélicoïdale (TDM) sont les deux examens de première intention. Le recours à l'imagerie par résonance magnétique (IRM) vertébro-médullaire ou à une exploration vasculaire est parfois nécessaire. Les CS dynamiques ne sont pas recommandés à la phase précoce [80].

1. La radiographie standard:

Historiquement, il s'agit de l'examen de première intention. Le bilan standard comprend trois incidences : cliché de face, cliché de face bouche ouverte et cliché de profil. [81]

La sensibilité des clichés standards dans la détection des lésions vertébrales est variable. Sur 7120 patients, les trois clichés de base ne méconnaissent que 1% des lésions. Pour Woodring et Lee [81], les clichés méconnaissent 23% des fractures (sur

213 dossiers), dont la moitié est instable. Nunez et Quencer [82] indiquent que jusqu'à 57% des lésions peuvent être méconnues.

Comparés à la TDM, les CS ont les avantages de la simplicité, d'un accès technique aisé et d'une irradiation moindre.[83] Cependant, la qualité des images, souvent médiocre, est source de difficultés d'interprétation. Les causes, multifactorielles, incluent d'abord un mauvais dégagement des charnières cervicales puis des superpositions de matériel (sonde d'intubation...), des incidences radiologiques non strictes, un non coopération du patient. Ainsi les CS sont de mauvaise qualité chez 36 et 50 % des sujets conscients [84,85] et chez plus de 90 % des traumatisés inconscients [86].

i) Analyse cliché de face à rayons ascendant :

Les critères de réussite et les éléments à analyser d'un cliché du rachis cervical de face sont : [85] (fig 59)

- la visualisation des vertèbres de C3 (dans sa totalité) jusqu'au plateau supérieur de T1 ;
- la superposition de l'occiput avec la symphyse mentonnière ;
- l'aspect axé sur une ligne verticale des épineuses ;
- la symétrie des éléments par rapport à cette ligne ;
- le bon enfilement des espaces inter-somatiques sans dédoublement des plateaux.

ii) Recherche d'éléments pathologiques spécifiques Radiographies du rachis cervical de face :

Il faut insister sur la non-visibilité, à l'état normal, des interlignes articulaires postérieurs qui ont un trajet oblique de haut en bas et d'avant en arrière, non tangentiel au rayon X. Les processus articulaires se superposent latéralement pour dessiner un contour en « cacahuète ».

La disparition de ce contour ou la visualisation d'un interligne articulaire peut dénoter d'une atteinte arthrosique, d'une fracture ou d'une luxation. La régularité des distances interépineuses (espace séparant le centre de chaque épineuse de l'épineuse suivante) est à vérifier. [85]

Enfin, aucun élément paramédian à l'exception des apophyses transverses ne doit se situer en dehors du bord latéral des processus articulaires.



Figure 59: Radiographie du rachis cervical: cliché de face. [85]

1: Clavicule. 2: 1ère côte. 3: Trachée. 4: Apophyse épineuse de C7.
5: Corps vertébral de C5. 6 : Uncus.

iii) Analyse Cliché de face en bouche ouverte

Une anomalie à ce niveau peut relever d'un non-respect des critères de qualité ou d'une lésion ostéo-ligamentaire. Les critères de réussite sont : (fig 60)

- le caractère centré de la dent de l'axis sur la croix formée par les interlignes C0-C1 et C1-C2.

- la symétrie de la dent par rapport aux masses latérales de C1 (distance du bord latéral de l'odontoïde au bord médial de la masse latérale).
- le centrage de la dent par rapport aux bords médiaux de la mandibule. [84,85]

iv) Analyse Cliché de profil

Même s'il est souvent difficile de tous les réunir sur un rachis traumatique, les critères de réussite sont : (fig 60)

- un bon contraste assurant une analyse des parties molles et des parties osseuses.
- un positionnement strictement de profil avec une absence de dédoublement sur plusieurs étages successifs des murs postérieurs ;
un bon enfilement des processus articulaires (cela peut nécessiter deux inclinaisons différentes du tube entre le rachis cervical supérieur et inférieur) •
un dégagement complet du rachis de C1 à la charnière C7-T1. Ce dernier élément est volontiers impossible chez les patients au cou court, mais peut être récupéré par un cliché avec traction douce sur les bras. [86]

v) Recherche d'éléments pathologiques spécifiques

Le processus odontoïde sert d'axe de symétrie pour les masses latérales. Tout débord, uni ou bilatéral doit être considéré, jusqu'à preuve du contraire, comme un signe de fracture. Il faut savoir se méfier des superpositions osseuses, particulièrement nombreuses à ce niveau (arcs supérieur ou inférieur de C1, incisives, etc.), pouvant être responsables de faux positifs de fracture. [84-86]

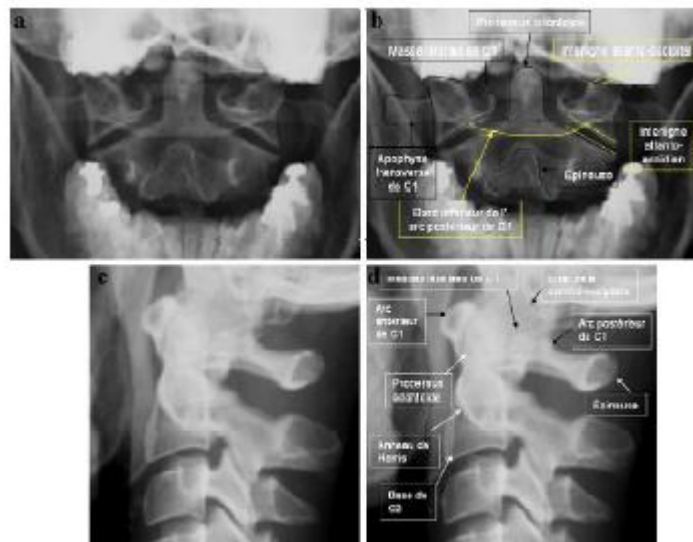


Figure 60 : Radiographie de la charnière cervico-occipitale :

Clichés avec et sans annotation de face bouche ouverte (en haut) et de profil (en bas). [85]

Dans notre série, la radiographie standard a été réalisée systématiquement chez tous les patients. L'examen a été réalisé de face, de profil avec une incidence bouche ouverte. Les incidences standards $\frac{3}{4}$ gauche ou droite n'étaient pas systématiquement réalisées.

2. Le scanner :

La réalisation d'une TDM du rachis cervical est actuellement aisée dans beaucoup d'établissements de santé. L'acquisition en coupes fines de l'ensemble du rachis cervical est rapide et le traitement informatique des données permet des reconstructions coronales et sagittales à partir des coupes natives. [87]

Elle offre une qualité d'examen constante sous réserve d'une immobilisation parfaite. Elle permet une visibilité de l'ensemble du rachis cervical. De plus l'examen est interprété par un médecin spécialiste. Il offre une sensibilité et une spécificité maximales pour le diagnostic de fractures ou de luxations. Les données de la

littérature sont néanmoins discordantes et dépendent de l'évolution technologique de l'imagerie scanographique. [87]

En effet, les TDM de première génération ont un mode d'acquisition incrémentale (coupe par coupe) et une rapidité limitée ne permettant pas la réalisation de reconstructions. Les TDM de dernière génération (multibarettes) permettent l'analyse en coupes fines avec une grande rapidité et la réalisation de reconstructions multi planaires augmentant la sensibilité diagnostique (étude du mur postérieur). Les carences de la TDM il y a quelques années [87,88], ne sont donc plus d'actualité [89,90]. Les autres avantages de la TDM concernent le patient polytraumatisé où elle s'intègre dans le bilan lésionnel exhaustif. Enfin, elle permet un accès à l'angioscanner en temps réel en cas de doute sur une dissection carotidienne (patient avec hémiplegie post-traumatique et TDM encéphalique initiale normale) ou vertébrale. Restent les problèmes de disponibilité de la technique, du rayonnement délivré (supérieur à la radiologie conventionnelle) [91]. Enfin cet examen est inadapté pour porter le diagnostic d'atteinte disco ligamentaire ou médullaire isolée [80].

Dans notre série, le scanner a été réalisé chez tous les patients (100%).

3. IRM :

L'IRM est un examen de deuxième intention en raison de contraintes techniques et de disponibilité. Elle est de moindre performance que la TDM dans la détection de fractures mais est l'examen de choix dans les lésions médullaires, disco ligamentaires et des tissus mous [92,93]. La validité de l'examen pour le diagnostic de lésions ligamentaires est néanmoins discutable car les ligaments sont couramment non visualisés chez le sujet sain [94].

Dans notre série, seulement 32 % des patients avaient bénéficié d'une IRM cervicale.

Tableau 28 : Avantages et limites de l'IRM.

Avantages	Limites
<ul style="list-style-type: none"> o Examen atraumatique et non irradiant. o Coupes dans des plans variés. o Approche anatomique (T1) et analytique (T2) globale de la région cervicale. o Visualisation de toutes les structures vertébrales et intracanales. 	<ul style="list-style-type: none"> o Impossibilité en cas d'artéfacts ferromagnétiques (ostéosynthèse), de scoliose majeure... o Examen non dynamique. o Problèmes techniques non résolus : mauvaise étude des compressions osseuses (absence de signal

4. Stratégie de diagnostic radiologique:

Le consensus est difficile sur la stratégie d'investigation radiologique du rachis cervical traumatique. Les pratiques différentes selon les équipes [95–98], et plusieurs recommandations ont été récemment publiées [80,99]. La comparaison entre différentes approches cliniques est toujours sujette à controverse comme en témoigne une étude récente très discutée [100–102].

Une stratégie tenant compte des différents résultats peut être élaborée, fondée sur les signes cliniques locaux et généraux (en particulier neurologiques), les circonstances traumatiques et l'âge. Cette proposition de stratégie est illustrée (Fig 61).

L'exploration radiologique fait appel à [100,101] :

- i) Des CS si le risque de lésion cervicale post-traumatique est faible.
- ii) Une TDM si le risque de lésion cervicale post-traumatique (LCPT) est moyen ou élevé. Une TDM cervicale se justifie par ailleurs chez le patient traumatisé inconscient (fréquence de LCPT élevée et CS de mauvaise qualité), pour préciser une lésion visible sur les CS (doute, confirmation, extension), ou chez un patient devant bénéficier d'une TDM d'une autre région du corps (le traumatisé grave). Enfin un patient présentant manifestement des signes

d'irritation médullaire post-traumatique doit bénéficier d'une TDM à la recherche d'une urgence chirurgicale. En cas de TDM normale, l'IRM recherchera une atteinte médullaire isolée.

- iii) Une IRM devant un déficit neurologique avec cervicoarthrose et/ou canal médullaire étroit sans lésion de nature traumatique et pour contrôler les réductions par traction des fractures luxations du rachis cervical.
- iv) Des CS dynamiques ou une IRM en cas de doute sur une atteinte disco ligamentaire avec CS et/ ou TDM normale.

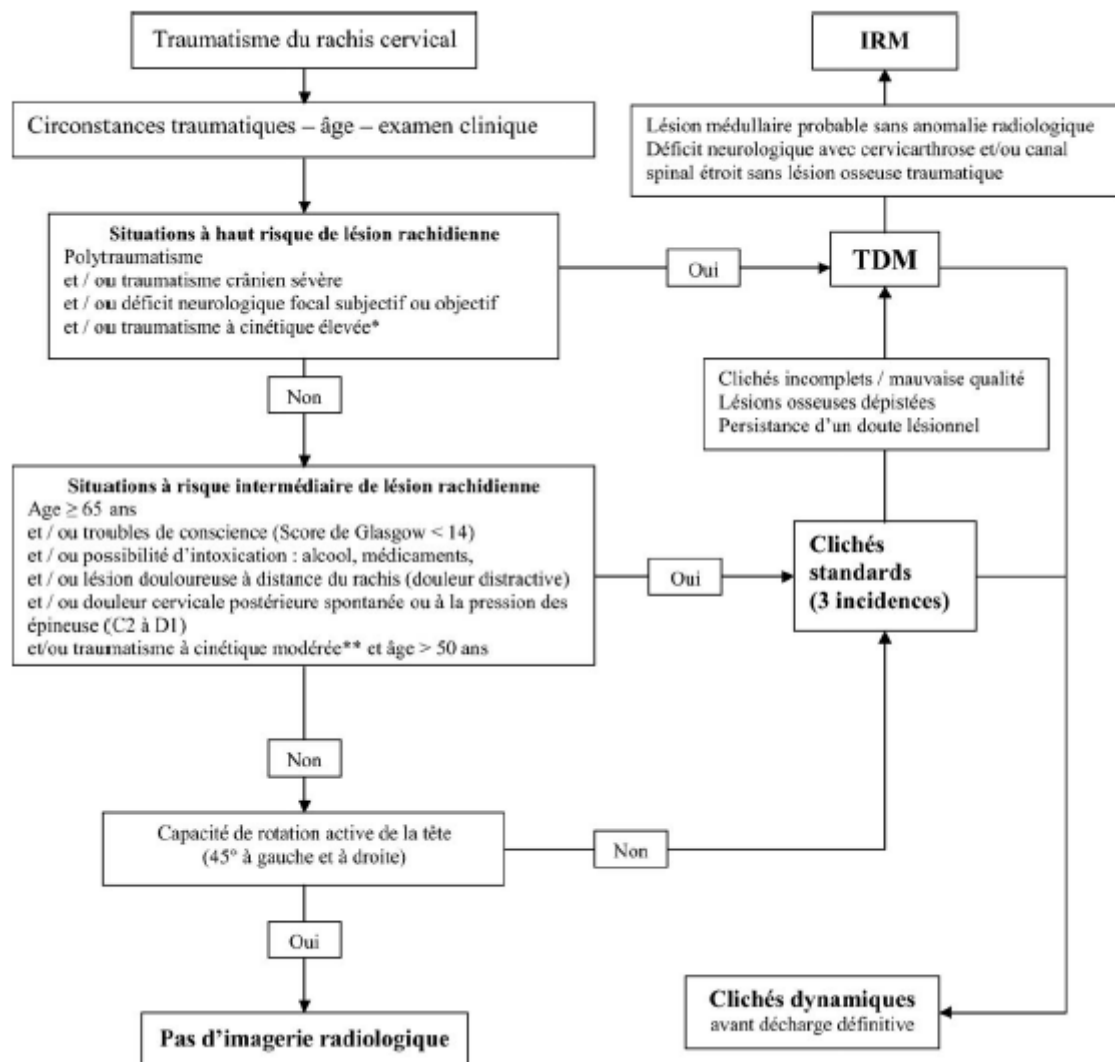


Figure 61 : Proposition de stratégie d'exploration radiologique initiale des traumatismes du rachis cervical. ([79, 95, 96, 97,103]).

Tableau 29 : comparaison des bilans radiologiques dans la littérature

	Radiographie standard	TDM	IRM
B.MAHJOUBA [60]	100 %	84,2 %	12,3 %
HOUNDENOU K. S.R [59]	100 %	97,7 %	10,3 %
E.KPELAO [58]	100 %	100 %	11,1 %
ZIANI DRISS [61]	100 %	96,1 %	20,6 %
Adil Habbab [77]	100 %	100 %	20 %
Notre série	100 %	100 %	32

B) Discussion des résultats radiologiques de notre série avec les autres séries de la littérature :

1. Niveau lésionnel :

Les lésions traumatiques du rachis cervical peuvent toucher soit le rachis cervical supérieur, soit le rachis cervical inférieur ou rarement les deux à la fois.

Toute fois les données de la littérature internationale montre une prédominance des atteintes du rachis cervical inférieur [53].

Dans notre série, le rachis cervical inférieur est le plus touché (76%) contre 12% pour le rachis cervical supérieur. Aucun cas enregistré d'une atteinte mixte. Les résultats trouvés rejoignent les résultats de P.M. LOMBE, D. BOUGER [56]. Dans la série d'ADIL HABBAB [77] et la série de ZIANI DRISS [61] on constate la même tendance. On a constaté également l'atteinte du RCS et du RCI à la fois dans les mêmes séries.

Tableau 30 : répartition des lésions en fonction du niveau atteint :

	Rachis cervical supérieur (n)	Rachis cervical Inférieur (n)	Mixte (n)
P.M. LOMBE, D. BOUGER, [56]	22	56	-
B.MAHJOUBA [60]	-	109	5
HOUNDENOU KUASSI. S.R [59]	18	104	12
ZIANI DRISS [61]	24	71	4
Adil Habbab [77]	2	15	2
Notre série	38	12	-

2. Répartition des lésions selon le niveau vertébral touché :

Dans notre série, l'étage C5C6 est le plus touché avec 15 cas sur 50 soit 30 %, suivie de l'étage C6C7 qui fait 20 % des cas. Autrement la C5C7 est la plus atteinte et est donc mis en cause dans la moitié des cas (50%). Au niveau rachis cervical inférieur c'est la C3C4 qui était la moins touchée (12%). Au niveau du rachis cervical supérieur, la vertèbre C2 était la plus touchée que la vertèbre C1 (05 cas contre 01 cas).

Les résultats trouvés rejoignent ceux de la série de R. KAYA, B. KILINÇ [55], la série de P.M. LOMBE, D. BOUGER [56], B. MAHJOUBA [60] et HOUNDENOU KUASSI SPERO ROMULUS [59] en ce qui concerne la prédominance de l'atteinte entre C5 et C7. Pour les autres étages les résultats ne sont pas superposables.

3. Nature de la lésion :

Les luxations sont prédominantes dans notre série, elles représentent 32 % de l'ensemble des lésions. Ces résultats rejoignent ceux de la série ZIANI DRISS [61] et P.LOEMBE, S. AKOURE-DAVIN [57]. Par contre dans les séries nationales (ADIL HABBAB

[77], HOUNDENOU KUASSI SPEROROMULUS [59] et B. MAHJOUBA [60]) c'est plutôt les fractures luxations qui dominent la série.

La fracture comminutive est moins fréquente dans notre série, par rapport aux autres séries (Adil Habbab [77], HOUNDENOU KUASSI SPEROROMULUS [59] B.MAHJOUBA [60] ZIANI DRISS [61]).

Tableau 31 : Répartition en fonction de la nature de la lésion selon la littérature.

	Fractures Luxations %	Luxations et subluxation %	Fractures % Comminutive	Fractures tassements %	Tear drop fractures %	Fractures simples %	Hernie discale %
P.LOEMBE, S. AKOURE. D [57]	25,6 %	53 %	-	7,5 %	14 %	-	-
B. MAHJOUBA [60]	35,01 %	-	22,81 %	14,9 %	08 %	2,6 %	5,8 %
HOUNDENOU K. SR [59]	42,8 %	15,03 %	12,09 %	9,8 %	-	15,03%	4,5 %
ZIANI DRISS [61]	17,7 %	22,4 %	15,5 %	7,8 %	11,2 %	16,6 %	3,06 %
Adil Habbab [77]	45 %	10 %	15 %	10 %	10 %	20 %	10 %
Notre série	18 %	32 %	4 %	4 %	8 %	22 %	12 %

IX. Aspects thérapeutiques :

Prendre en charge un blessé présentant un traumatisme médullaire, suspecté ou évident, est l'œuvre d'une chaîne de soins s'étendant des lieux de l'accident au centre de rééducation pour réinsérer l'individu dans la vie sociale. Le nombre et la multiplicité des acteurs et des lieux rendent probablement compte de l'hétérogénéité fréquemment constatée dans les modalités de soins aux blessés médullaires. Les anesthésistes-réanimateurs à côté des médecins urgentistes et des chirurgiens, interviennent souvent à chaque étape : sur les lieux de l'accident avant

l'hospitalisation, au cours de l'hospitalisation pour les soins de réanimation, pendant le traitement chirurgical des lésions et pour traiter les syndromes douloureux. Chacun pense faire le meilleur bilan et le meilleur traitement au meilleur moment, mais peu de documents décrivent avec pertinence les modalités de diagnostic et de soins les plus adéquats et la chronologie la plus opportune. Dans ce contexte, l'analyse de la littérature entre dans le cadre des conférences organisées par les experts [104].

A. Buts :

Le but de traitement doit s'attacher à respecter plusieurs impératifs tels que la levée de la compression médullaire ou radiculaire directe, la possibilité de réduire la déformation et enfin la stabilisation. [105].

B. Les moyens :

1) Prise en charge pré-hospitalière : ramassage et transport :

a. Sur les lieux de l'accident :

Il faut rechercher systématiquement un traumatisme rachidien, sauver la vie du blessé et ne pas aggraver les lésions.

✓ Dépister le traumatisme rachidien :

Le diagnostic du traumatisme rachidien est relativement facile chez un blessé conscient. Par contre, il risque d'être méconnu chez le polytraumatisé et le comateux, et de mettre en jeu le pronostic vital et fonctionnel. [106,107] (fig 62)

✓ Sauver la vie du blessé :

Dans le cas d'un blessé grave, polytraumatisé ou dans le coma, il faut traiter en urgence une détresse cardiorespiratoire, un état de choc ou une hémorragie extériorisée. [107]

✓ **Ne pas aggraver une éventuelle lésion :**

Le patient doit être manipulé par quatre ou cinq personnes. Une traction douce dans l'axe du corps est obtenue en maintenant la tête à deux mains et en exerçant une traction dans l'axe sur les membres inférieurs ou le bassin. Deux ou trois autres personnes soulèvent alors le blessé en positionnant leurs mains en arrière du dos, des fesses et des cuisses. Le déplacement doit se faire sans aucune rotation de l'axe rachidien et sans aucune inflexion latérale. [108,109] (fig 63)

L'engagement progressif des moyens de secours permet de mettre en place un dispositif cohérent et organisé, comprenant des structures fonctionnelles complémentaires : la chaîne de secours de sauvetage, d'une part, chargée de rechercher, localiser et dégager en urgence les victimes de la zone dangereuse .cette chaine est assuré par une équipe bien entraînée et expérimentée, en bénéficiant des formations continues de secourisme dans ce sens. [110]

Le ramassage est habituellement une fonction secouriste, pendant laquelle seul est assuré le maintien des fonctions vitales, et le rôle des médecins et/ou infirmiers, s'ils sont présents, se limite à une fonction d'encadrement, notamment en conseillant un ordre de dégagement des différentes victimes selon leur gravité apparente. Ce travail des soignants doit évidemment être effectué en parfaite coordination avec les équipes de sauvetage, les uns et les autres ne devant pas se gêner mutuellement. [110]

Dans certaines circonstances, notamment en cas de dégagement de longue durée (désincarcération. . .), cette phase de ramassage peut être pleinement médicalisée : cette médicalisation « de l'avant » se fait alors au bénéfice des urgences absolues, par des gestes simples et salvateurs ayant une nécessité vitale : intubation trachéale de patients présentant une détresse respiratoire, analgésie ou anesthésie en vue de réaliser des amputations de dégagement. [110]

Il s'agit là en réalité simplement de l'application des techniques mises en œuvre quotidiennement pour les urgences traumatiques individuelles (accident de la voie publique. . .). Lorsqu'un médecin est présent à l'avant pour effectuer un premier triage de la gravité des victimes, il doit mettre en place sur chacune d'entre elle une « fiche médicale de l'avant » sur laquelle sont précisées les données cliniques initiales. [110]

b. Transport du blessé [106–108] :

Il repose sur un triple impératif : il doit être effectué sur un sujet bien immobilisé, par une équipe médicalisée, vers un centre spécialisé.

✓ **Sujet bien immobilisé :**

L'immobilisation se fait par la mise en place d'un collier ou d'une minerve plastique avant de mobiliser la victime. [106]

✓ **Par une équipe médicalisée :**

Elle doit par ailleurs débiter le traitement médical d'un éventuel traumatisme médullaire : [107]

- En assurant le maintien d'une perfusion et d'une oxygénation les plus correctes possibles au niveau médullaire.
- En administrant d'emblée des médicaments, notamment les corticoïdes à forte dose, pour essayer de limiter l'extension secondaire de la lésion médullaire initiale.
- En évitant toute sédation excessive du blessé qui risque de perturber les données de l'examen clinique, voire même de faire totalement négliger, pendant les premières heures, une atteinte neurologique majeure.

✓ **Vers un centre spécialisé :**

Possédant à la fois le plateau technique permettant un diagnostic lésionnel précis (scanner, imagerie par résonance magnétique) et les équipes chirurgicales et de réanimation entraînées à la prise en charge de ce type de traumatisme. [109]

Le transfert des patients depuis le site de l'accident est habituellement effectué par un simple brancardage et immobilisation de la victimes en rectitude du rachis cervical , lorsque les structures hospitalières sont plus éloigné, des véhicules secouristes peuvent être nécessaires , voire des engins spéciaux selon les circonstances du traumatisme : par exemple L'hélicoptère, qui est un vecteur vecteur indissociable du réseau d'urgence mis en place avec les généralistes libéraux, est utilisé en intervention primaire comme un « Véhicule Radio Médicalisé », et l'hélicoptère du médecin est régulièrement nécessaire pour accéder rapidement au patient. [110]

Au total, l'ensemble de ces actes médicaux et paramédicaux a pour but la mise en condition de ces victimes en vue de leur évacuation dans les meilleures conditions vers une structure hospitalière, où pourront alors être effectués les traitements définitifs. Ceci explique que cette mise en condition s'appuie sur des actes relativement simples, effectués d'après un examen clinique lui aussi simple mais systématique. . [110]

Dans notre série, les conditions de transport ne sont que rarement mentionnées dans les dossiers, mais le plus souvent c'est un transport non médicalisé.

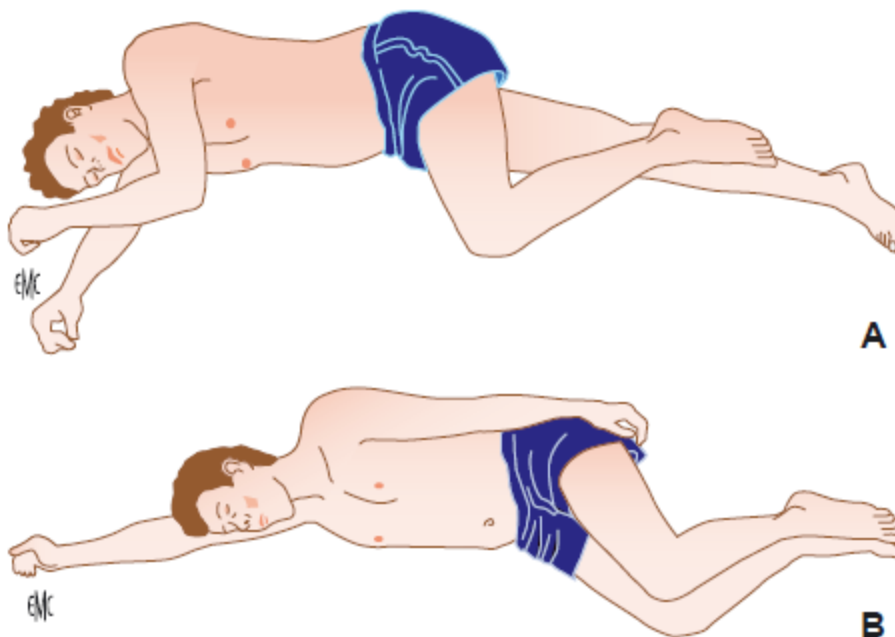


Figure 62 : Immobilisation des blessés :

(A : position latérale de sécurité

B : position de Haines modifiée : pour les blessés médullaires.) [111]

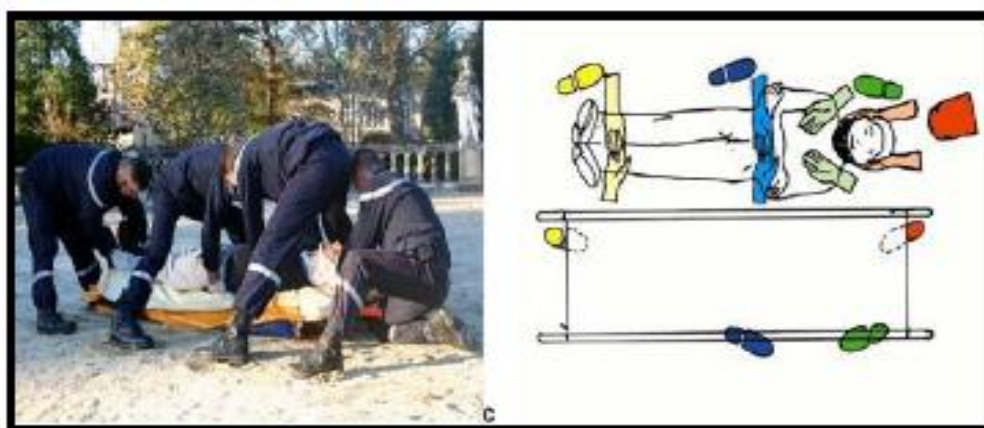


Figure 63 : Ramassage selon la technique du « pont » dite en monobloc. [110]

2) Prise en charge hospitalière :**a) orientation :**

Elle doit se faire vers un centre de référence disposant de ressources humaines et matérielles (unité de réanimation, équipe chirurgicale multidisciplinaire, plateau d'imagerie). Parfois, l'importance des lésions hémorragiques associées rend obligatoires le transfert du traumatisé vertébro-médullaire instable vers un établissement de proximité avant son transfert secondaire vers un centre de référence [111].

- ✓ Soit vers le bloc opératoire devant les signes de spoliation sanguine non contrôlée malgré une expansion volémique adaptée ou devant les signes d'engagement cérébral.
- ✓ Soit vers l'unité de réanimation si le traumatisé n'est pas stable ou s'est aggravé pendant le transport.
- ✓ Soit vers le service de radiologie.

b) Réanimation en urgence et traitements symptomatiques des détresses vitales:**i) Détresse circulatoire :**

Le traitement de la détresse circulatoire implique un remplissage vasculaire. Le choix entre cristalloïdes et colloïdes de synthèse n'est pas tranché. Deux méta-analyses sur des études comparatives randomisées ne montrent pas d'effet favorable en terme de gain de mortalité pour l'un ou l'autre type de soluté voire même une surmortalité dans le sous groupe des traumatisés avec l'utilisation des colloïdes. [112, 113] (fig 64)

- ✓ La perfusion de volumes importants participe à la survenue d'une hypothermie qui peut être prévenue efficacement par l'utilisation d'un réchauffeur.
- ✓ L'utilisation associée de catécholamines en phase initiale peut aider à corriger une hypotension délétère notamment en cas de traumatisme crânien associé.

[114] La stratégie transfusionnelle est précisée ailleurs. Des mesures thérapeutiques symptomatiques non médicamenteuses doivent être associées autant que possible : gestes d'hémostase sur des hémorragies extériorisées, utilisation d'un pantalon antichoc pour les victimes en état de choc hémorragique rebelle d'origine sous diaphragmatique.

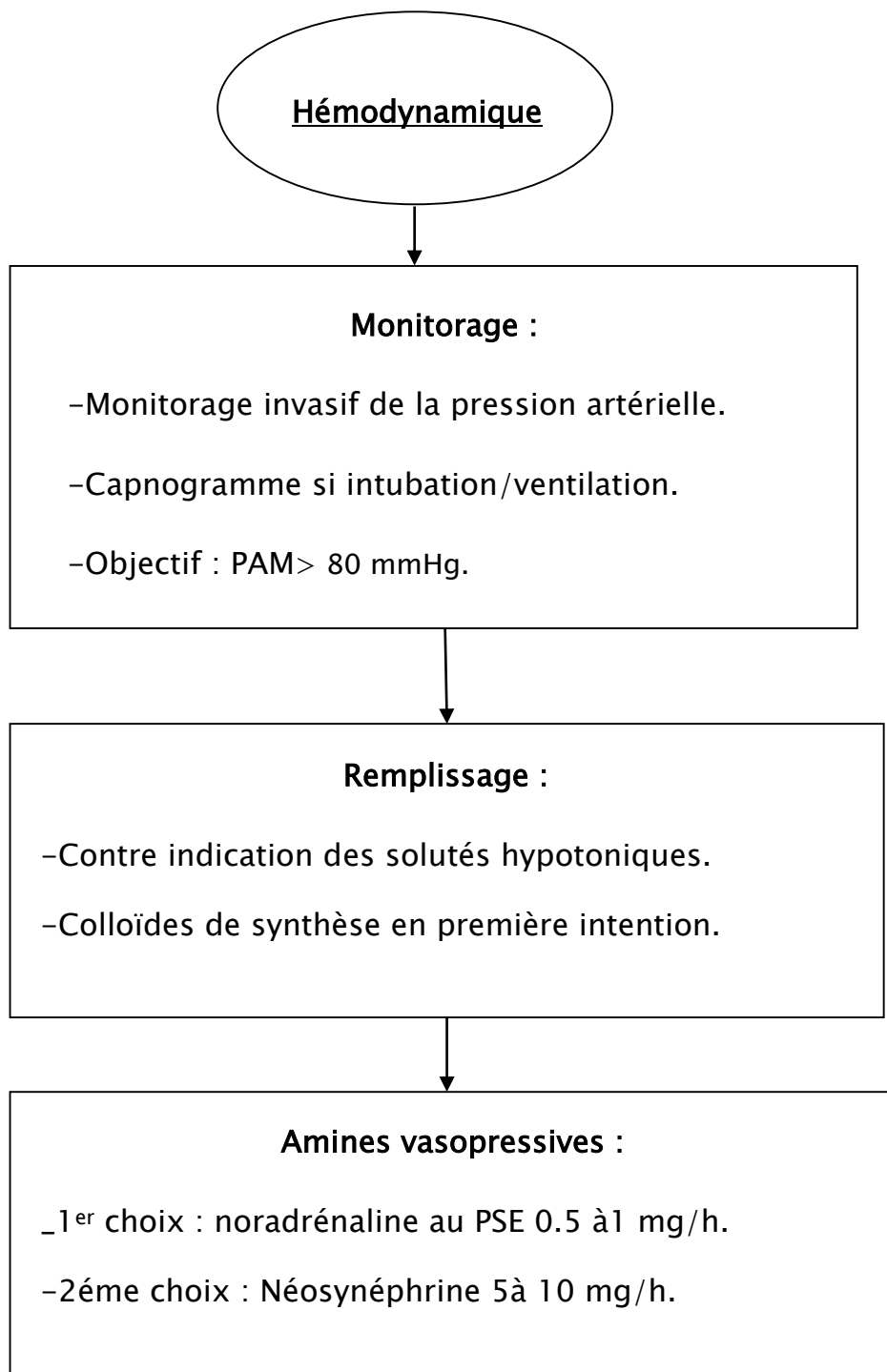


Figure 64 : arbre décisionnel. Prise en charge hémodynamique. [115]

ii) Détresse respiratoire :

La prise en charge extrahospitalière d'un traumatisé vertébro-médullaire implique donc une évaluation rapide avant la prise en charge thérapeutique. Certains items simples doivent être évalués et notés sur le dossier [114,115] : présence d'une toux efficace, capacité du patient à compter jusqu'à dix sans reprendre son souffle et présence d'une ampliation thoracique correcte. Ils sont considérés comme des critères prédictifs d'une autonomie ventilatoire mais ils sont souvent impossibles à relever dans le cas des atteintes cervicales hautes où la détresse respiratoire peut être responsable d'une menace immédiate du pronostic vital. (fig 65)

Les techniques comme la toux assistée par compression abdominale, les ceintures abdominales, la kinésithérapie de drainage bronchique, les systèmes d'aspiration par masques faciaux (CoughAssist®) pourraient concourir à limiter le risque de dépendance de ces patients à la ventilation artificielle.[115]

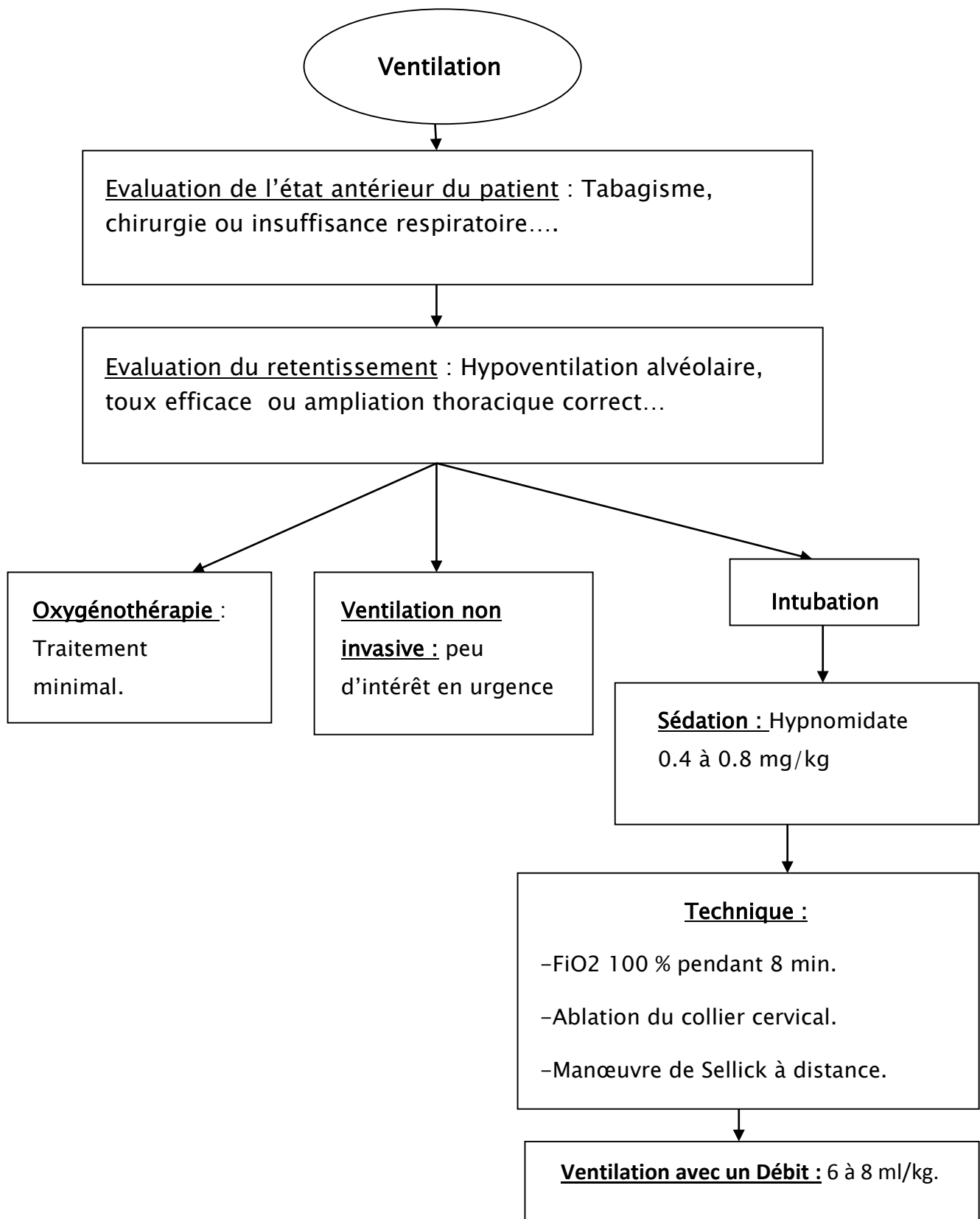


Figure 65 : Arbre décisionnel. Prise en charge ventilatoire. [115]

iii) Examen clinique :

On commence par un interrogatoire détaillé comportant les antécédents (personnels et familiaux) et l'histoire clinique de patient, ainsi que les circonstances de traumatisme (heure, lieu, mécanisme,...), par la suite, après avoir stabilisé le patient, on passe à l'examen neurologique, il est de rigueur de consigner par écrit les résultats de cet examen.[116]

Il impose un contrôle des voies aériennes, lorsque le score de Glasgow (GCS) inférieur ou égal à 8 et un soutien de la pression artérielle afin de prévenir la survenue de lésions cérébrales secondaires d'origine systémique. [117,118] L'évaluation neurologique du polytraumatisé est une étape majeure de sa prise en charge. Les troubles de l'état de conscience sont appréciés par le score de Glasgow. L'interprétation ne peut se faire qu'après une stabilisation hémodynamique et respiratoire du patient. Ce score permet une évaluation initiale, et par sa reproductibilité, un suivi de l'évolution. L'examen des pupilles (diamètre, symétrie, réflexe photomoteur) renseigne sur la possibilité d'une lésion expansive. [119,120].

L'examen doit être simple et méthodique pour dépister ou suivre l'évolution des lésions neurologiques. Ainsi, le risque d'ignorer une lésion devient faible. Le niveau lésionnel est précisé par un examen de la motricité et de la sensibilité des quatre membres, du tronc et du périnée. Afin de faciliter leur traçabilité, il est préconisé d'utiliser le score American Spinal Injury Association (ASIA) qui a l'avantage de concentrer sur une seule page un examen sensitivomoteur bilatéral (figure score ASIA). Cette échelle permet ensuite d'établir un score. [116]

ASIA en cinq grades correspondant à la déficience complète ou non :

- Grade A : lésion complète sans préservation sensitivomotrice sur les segments sacrés S4-S5 ;

- Grade B: lésion incomplète avec préservation d'une fonction sensitive mais non motrice au niveau sacré.
- Grade C: lésion incomplète avec préservation d'une fonction motrice en dessous de la lésion avec une force motrice < 3 .
- Grade D : lésion incomplète avec préservation d'une fonction motrice en dessous de la lésion avec une force motrice > 3
- Grade E: fonction sensitivomotrice normale.

Il ne faut jamais hésiter à répéter un examen clinique douteux ou objectivant un déficit en mosaïque. Au terme de l'examen, si le patient est conscient, non intoxiqué, qu'il n'a aucune douleur spontanée ou provoquée et qu'il n'est pas déficitaire, on peut raisonnablement conclure à l'absence de lésion du rachis [119]. Si le patient n'est pas conscient ou semble intoxiqué (alcool, autolyse médicamenteuse) ou encore trop imprégné en opioïdes, il convient de considérer qu'il existe une lésion jusqu'à son élimination par l'imagerie.

En cas de tétraplégie complète, Il existe une perte totale des fonctions sous-lésionnelles, avec une absence de sensibilité, une abolition des réflexes ostéotendineux (ROT) et un tonus musculaire quasi nul. On parle alors de choc spinal. La disparition des réflexes peut être transitoire (quelques jours à quelques semaines), jusqu'à l'installation d'un automatisme médullaire. Les troubles pelviens peuvent associer une béance anale à une rétention aiguë d'urine et/ou à un priapisme avec abolition du réflexe bulbocaverneux. [119-121]

✓ **Le pronostic neurologique immédiat :**

Dans certaines situations, il existe une réelle difficulté à effectuer une discrimination précise et claire du caractère complet ou incomplet de certaines lésions. Cependant, certains éléments cliniques revêtent une résonance toute particulière s'ils sont mis en évidence. Il s'agit des troubles neurovégétatifs associant

une hypotension artérielle et, surtout, une dysautonomie avec sympatholyse et hypertonie vagale pouvant conduire jusqu'à l'arrêt cardiaque. Le choc spinal évolue dans la phase initiale de traumatisme du rachis cervical, n'est pas considéré comme un facteur pronostic car l'évolution est aléatoire dans les premières 48 heures. Si ces troubles neurovégétatifs sont présents, ils signent le caractère haut situé et donc péjorative de la lésion. Deux autres éléments sont associés à un pronostic défavorable, comme la présence d'un priapisme avec disparition des réflexes crémastériens et bulbocaverneux, d'une part, et présence d'une béance anale, d'autre part, qui correspondent à des signes d'épargne médullaire. [121]

Cependant, même ces signes ne doivent pas faire considérer la situation comme non réversible. Lors des entretiens avec les patients ou leur famille, on doit éviter les affirmations péremptoires comme « il n'y aura jamais de récupération », car parfois on est surpris du contraire même si la récupération est partielle ou bien « on se prononcera définitivement dans un ou deux ans », phrase qui impose une attente au patient et qui réduit sa participation active à sa rééducation. [121]

c) Médication:

L'évolution neuronale vers la mort cellulaire fait appel à des processus complexes et variés, impliquant des réactions dérivées de la cascade inflammatoire. Les recherches de pharmacopées actives sur ces processus de nécrose cellulaire ont été et restent aujourd'hui nombreuses.

La classe thérapeutique la plus étudiée reste les corticoïdes, et plus particulièrement la méthylprednisolone. En effet, les corticoïdes ont des effets théoriquement très positifs, entre autres sur la réduction de l'œdème vasogénique, la stabilisation des radicaux libres et sur l'inflammation concomitante à l'agression neuronale. Trois cohortes de patients ont été étudiées pour évaluer l'impact d'une

corticothérapie sur l'évolution neurologique après un traumatisme médullaire et constituent à l'heure actuelle la base de données la plus importante à ce sujet.

Ce sont les études National Acute Spinal Cord Injury Study (NASCIS I, II et III). Elles ont évalué la récupération neurologique jusqu'à 1 an après le traumatisme à différentes posologies de méthylprednisolone mais aussi après administration de naloxone et de mésylate de tirilazad. Seule l'étude NASCIS II a montré un effet bénéfique durable sur la motricité chez certains patients pour lesquels l'administration avait été faite entre 3 et 8 heures après le traumatisme. Dans certains cas, si l'administration était réalisée plus de 8 heures après le traumatisme, la récupération était moins bonne après administration de corticoïdes qu'après administration de placebo. En revanche, NASCIS II et III ont montré une augmentation de l'incidence des complications infectieuses et des hémorragies digestives après corticothérapie. L'exploitation des données issues de ces trois études fait également l'objet de nombreuses critiques au niveau des critères d'inclusion, des prises en charge non standardisées, des critères d'évaluation et de l'analyse statistique. Au total, il n'est actuellement plus recommandé d'administrer une corticothérapie chez les patients victimes d'un traumatisme vertébro-médullaire [114].

Dans notre série, 20 patients ont bénéficié d'une corticothérapie préopératoire soit 40%.

Les thérapeutiques adjuvantes font toujours l'objet de nombreuses recherches fondamentales et cliniques. L'obstacle principal réside dans la difficulté à appliquer une prise en charge standardisée à de grands échantillons de patients dont les bilans lésionnels sont très variés. Actuellement, aucune molécule ne peut être recommandée en pratique courante.

D'autres molécules ont fait l'objet d'études cliniques [122] :

- La gacyclidine, antagoniste des récepteurs NMDA, ne semble pas avoir démontré d'efficacité dans le cadre d'une étude française [123], à l'exception du groupe de patients présentant une lésion cervicale incomplète.
- Le ganglioside GM-1, seul [124] ou associé à la méthylprednisolone [125], a pour but de diminuer l'œdème et faciliter la régénération axonale. Là encore, les bénéfices attribués à ces thérapeutiques semblent discutables et concernent essentiellement les lésions incomplètes.
- La thyrotropine releasing hormone (TRH), a fait l'objet d'une étude avec un petit nombre de patients, sans conclusion patente [126].
- La nimodipine, étudiée pour ses effets favorisant le flux sanguin du système nerveux central et diminuant l'apoptose, a également fait l'objet d'un protocole clinique français [127] qui n'a pas démontré l'efficacité de cette molécule.
- Le BA-210, inhibiteur de la voie de signalisation Rho-ROCK, a été utilisé dans le cadre d'une étude de phase I/IIa avec des effets potentiels sur la récupération, puisque près d'un tiers des patients de grade ASIA Impairment Scale (AIS) A ont évolué vers un grade supérieur [128].

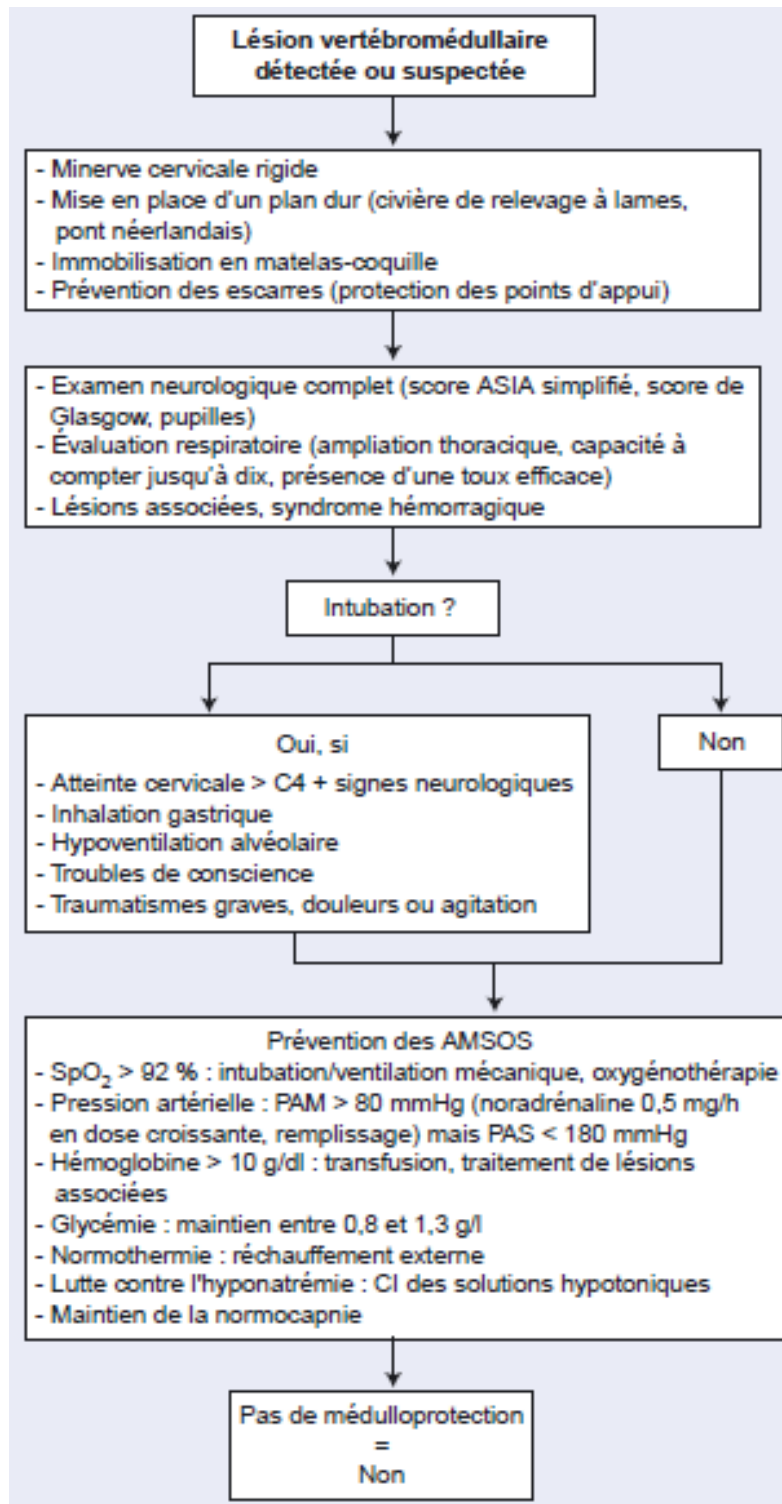


Figure 66 : Arbre décisionnel. Prise en charge d’une éventuelle lésion médullaire chez un traumatisé grave. [115]

d) Traitement orthopédique :

Son but est de réduire les déplacements permettant un alignement anatomique et de stabiliser les lésions par une contention efficace.

i) La réduction orthopédique :

Elle doit être réalisée avec précaution et sans risque sur un patient conscient et sous analgésie et myorelaxant. Cette réduction permet de réduire la douleur, le spasme musculaire et le déplacement des fragments osseux. [129]

Cette réduction peut être assurée par :

• Halo crânien :

Utilisé par certains auteurs, mais sa mise en place demande davantage de temps:

Le halo crânien (Fig 67, 68) présente plusieurs avantages : [129]

- ✓ Il réalise une traction très bien tolérée localement, même pour les trois mois habituellement nécessaires à la consolidation d'une lésion traumatique.
- ✓ Les axes de cette traction sont parfaitement contrôlés, non seulement l'inclinaison latérale est réglée en tirant plus ou moins sur un côté ou l'autre, mais surtout la traction sur la partie postérieure ou antérieure de l'anneau permet le réglage de la flexion et de l'extension essentiel pour obtenir une réduction satisfaisante.
- ✓ Dans certains cas, il permet un traitement ambulatoire, associé à un corset thoracique (fig 69), il réalise une contention plus fiable et plus confortable qu'une minerve. [129]

Dans notre série, aucun patient n'a bénéficié de cette technique orthopédique.

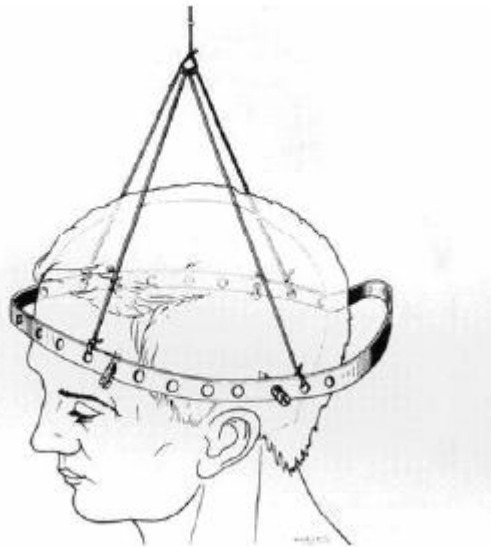


Figure 67 : Traction cervicale par halo crânien. [129]

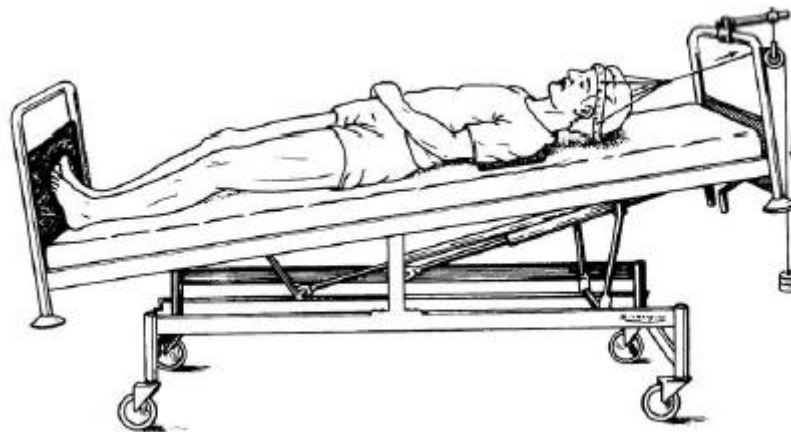


Figure 68 : Installation en traction au lit par halo. [129]

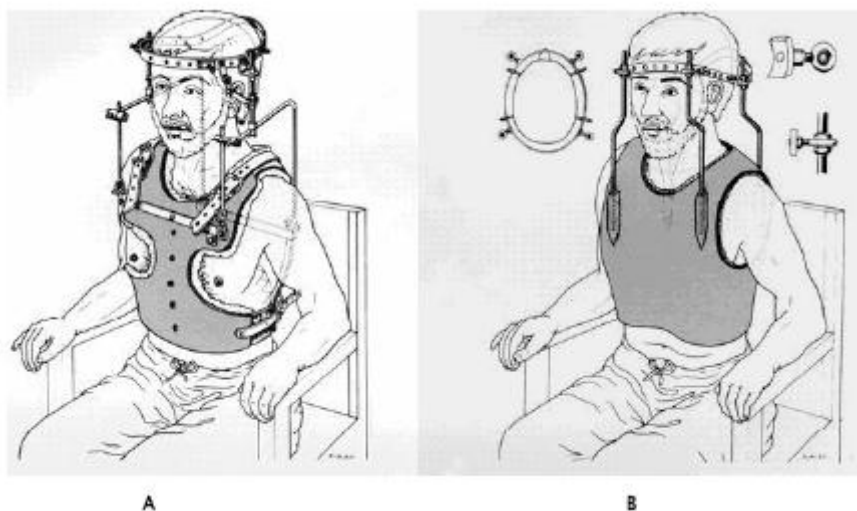


Figure 69 : Traction verticale par « halo-minerve » thoracique (A),
Contention par halo plâtré (B). [129]

- Traction par étrier :

C'est la solution la plus rapide à mettre en œuvre : elle peut être recommandée notamment pour des tractions de brève durée (traction pré ou peropératoire).

L'étrier de Crutzfield (fig 70) ne permet pas des tractions supérieures à 10kg et exige l'utilisation d'une mèche à buté. On lui préfère donc l'étrier de Gardner-Wells qui se pose sans ancillaire, sans incision cutanée ni forage osseux, et qui permet des tractions dépassant 30kg et évite les dérapages et les pénétrations intracrâniennes.

[129]

L'étrier de Grander (Fig 71 et 72) existe sous une seule taille et c'est la longueur des pointeaux qui permet de s'adapter à la morphologie d'un crâne d'enfant ou l'adulte.

L'inconvénient de l'étrier de Grander est son encombrement transversal qui gêne le décubitus latéral.

Un étrier compatible avec l'imagerie par résonance magnétique a été développé. Il associe un cadre en graphite et des pointeaux en titane, sa tenue en traction atteint 30kg. [129]

Une fois la réduction faite sous contrôle radiologique, le rachis doit alors être immobilisé pour la maintenir.

Dans notre série, la technique utilisée est la traction par étrier Gardner- Wells.

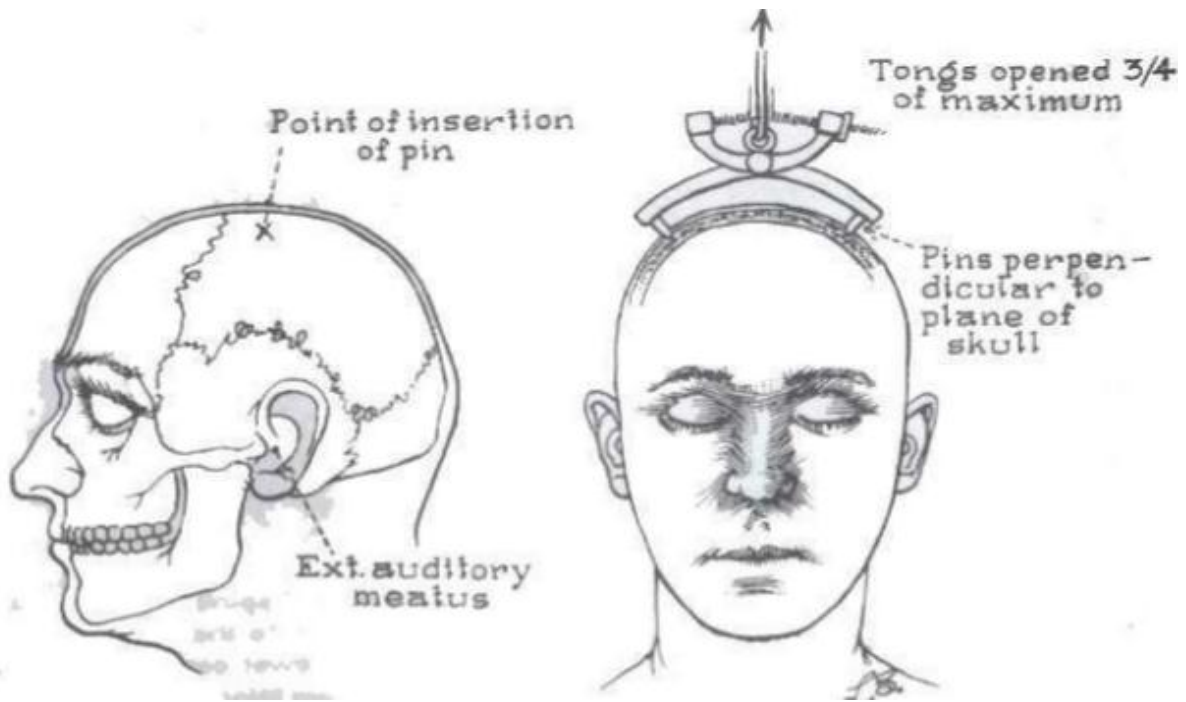


Figure 70 : Etrier de Crutchfield. [130]

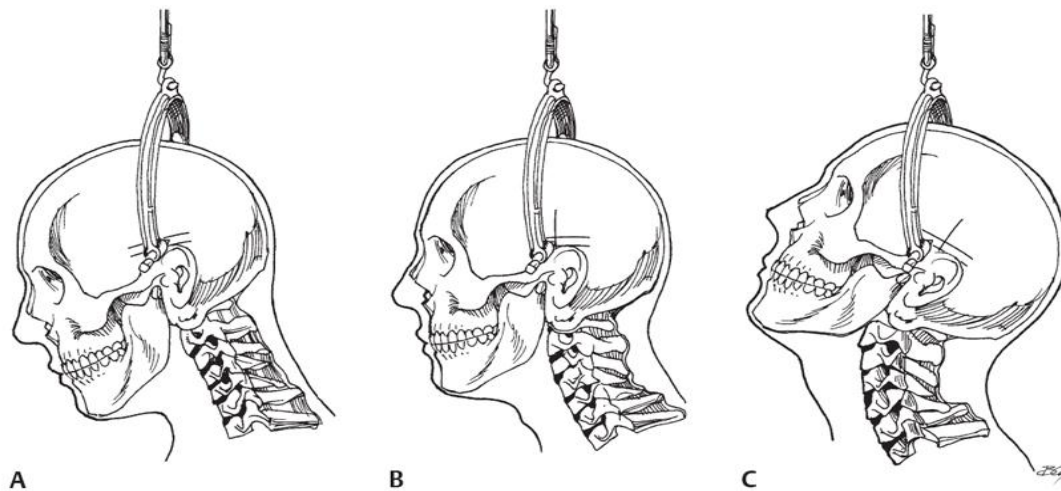


Figure 71: le siège de fixation des pointeaux de Gardner-Wells :

(A) : les points de fixations postérieures des pointeaux pour engendrer la flexion du crâne.

(B) : localisation normale des pointeaux qui confère une traction en rectitude « axe tête-cou-tronc ».

(C) : le siège postérieur des points d'insertion des pointeaux donne une hyperextension du crâne. [131]

ii) Contention :

Une fois la réduction obtenue ou en l'absence de déplacement, la contention peut être obtenue par un simple collier cervical, ou une minerve (fig 72). Elle peut faire appel au halo crânien et traction qui peuvent être relayés par halo jaquettes, ce qui permet la déambulation du malade. Le halo veste ou halo plâtré paraît être une méthode d'immobilisation plus efficace que les précédentes ce qui la rendre préférable chez la majorité des auteurs. La durée de la contention varie entre 6 à 12 semaines. [129]

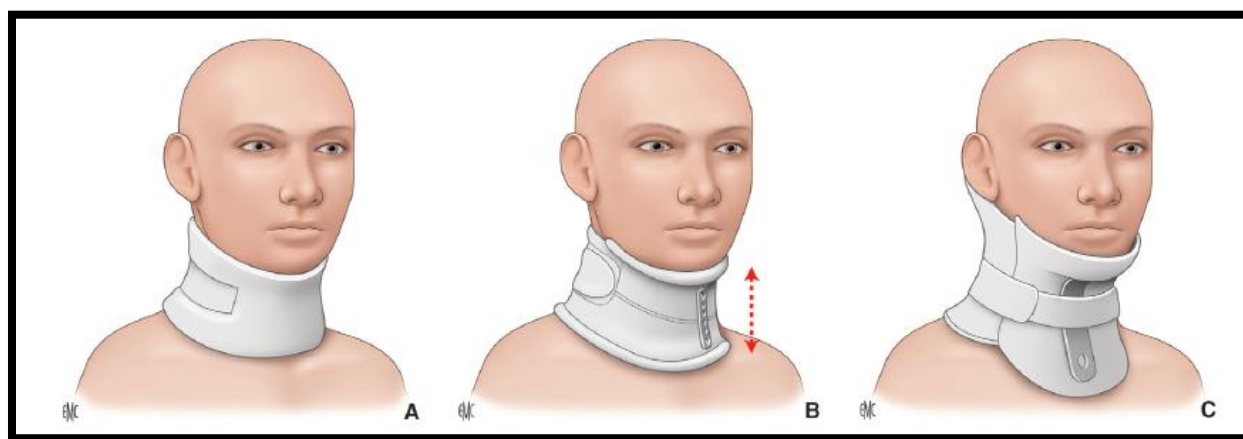


Figure 72 : A. Collier mousse. B. Collier minerve rigide à appui mentonnier.
C. Minerve à appui stéréo-occipito-mentonnier. [132]

e) Traitement chirurgical :

Le traitement chirurgical a deux indications majeures : l'instabilité et la compression neurologique persistante.

Le but du traitement chirurgical des lésions traumatiques du rachis cervical est d'optimiser les chances de récupération neurologique par l'obtention d'une décompression des structures neurologiques chez les patients déficitaires et de fixer les lésions instables permettant de mobiliser précocement et de faciliter les soins de nursing tout en essayant de préserver au maximum les propriétés fonctionnelles de

la colonne cervicale. Le but n'est pas d'obtenir les plus belles radiographies de contrôles possibles.

e.1 Délai de prise en charge

Si de nombreuses études chez l'animal ont montré l'intérêt de la lever précoce d'une compression médullaire, aucune étude n'a pu le confirmer chez l'homme [133].

Une étude randomisée prospective [134,135] a pris en compte le délai opératoire, mais elle compare la chirurgie « précoce » réalisée avant 72 heures (après une moyenne de 1,8 jour d'hospitalisation) à la chirurgie « tardive », après 5 jours : la différence de presque 10 points du score ASIA (64 vs 54,2) en faveur de groupe « précoce » n'est pas statistiquement significative sur respectivement 34 et 28 patients.

Des études rétrospectives suggèrent que la chirurgie décompressive améliore beaucoup la récupération, mais il n'y a pas de consensus quand au moment idéal de l'intervention, ni de données pour estimer les chances d'une décompression tardive. [135]

Dans notre série, le délai moyen de l'intervention chirurgicale est de 5 jours après le traumatisme.

e.2 Principes généraux (Préparation à l'intervention chirurgicale) :

e.2.1) L'anesthésie :

Le rôle de l'anesthésie sera, dans un premier temps, d'établir un bilan complet des lésions mettant en jeu le pronostic vital. Au terme de ce bilan. Il faudra parfois reporter l'intervention en raison du risque vital peropératoire.[136,137]

e.2.2) Le monitoring :

L'objectif de la réanimation sera de maintenir une pression de perfusion médullaire est étroitement dépendante de la pression artérielle. Elle permet de limiter l'extension des lésions médullaire sus lésionnelles.[137]

e.2.3) La sédation et l'intubation :

La sédation est souvent nécessaire, sinon indispensable, dans les traumatismes médullaires. Il faut impérativement éviter les épisodes de toux lors du passage de la sonde d'intubation ou toute lutte contre le respirateur, ces deux phénomènes engendrant des brusques pousses d'hypertension intracrânienne.[137,138]

De plus, il faut instaurer une analgésie-sédation afin d'éviter la douleur et de minimiser la consommation d'O₂ cérébral. L'intubation se fait par voie orotrachéal sous laryngoscopie directe en utilisant une sédation de type (crash induction) associant l'etomidate (0,3-0,5mg/IVD) et le suxaméthonium (1mg/kg IVD), associé à une pression du cartilage cricoidien (manœuvre de Sellick) [139,140].

e.2.4) L'installation :

C'est un moment délicat au même titre que le ramassage. En effet, une mauvaise coordination de l'équipe au moment de l'installation peut réduire à néant tous les efforts entrepris jusqu'alors pour éviter une mobilisation du rachis. L'installation du patient en position ventrale expose à des mouvements de flexion extension ainsi que de rotation du rachis. Il ne faut jamais vouloir gagner de temps par une installation rapide et le retournement se fera lorsqu'une stabilité hémodynamique sera obtenue. De plus, l'installation est très importante pour permettre un bon contrôle radioscopique peropératoire.[137]

e.2.5) En peropératoire :

Un bilan initial précis à l'admission du patient ainsi que le traitement des lésions mettant en jeu le pronostic vital permettent de prévenir la plupart des complications respiratoires et hémodynamiques pouvant survenir en peropératoire.

Cependant trois grandes complications au cours de l'intervention : la bradycardie, le collapsus et l'hypothermie.

Il faut donc assurer une hémodynamique stable par un remplissage adapté et une compensation des pertes sanguines peropératoire. Le recours à l'hypotension contrôlée afin de limiter les pertes sanguines est à proscrire.[138]

e.2.6) En postopératoire :

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

En ce qui concerne les patients tétraplégiques, les problèmes posés par le sevrage ventilateur, le nursing, la dysautonomie neurovégétative et la nécessité d'une alimentation entérale précoce impose un transfert en réanimation. [137-139]

e.3 Voies d'abord chirurgicales:

La chirurgie du rachis cervical peut s'effectuer par voie antérieure (largement utilisée dans notre série), par voie postérieure ou par double abord (mixte).

e.3.1 La voie antérieure ou antérolatérale :

C'est indiscutablement à Ralph Cloward [140] et Henk Verbiest [141] que cette chirurgie antérieure du rachis cervical doit ces notes de noblesse. Elle s'est développée dans le monde entier au point de devenir la voie privilégiée du traitement chirurgical des affections de rachis cervical, applicable à la pathologie dégénérative, traumatique, tumorale ou vasculaire. (fig 73)

La voie d'abord antérolatérale accède au rachis cervical par la face antérieure et latérale du cou. Elle chemine soit en avant du muscle sterno-cléido-mastoïdien (voie pré-sterno-mastoïdienne) ou en arrière de lui (voie rétro-sterno-mastoïdienne).

Elle passe soit entre l'axe viscérale du cou (larynx, trachée, pharynx, œsophage et corps thyroïde) et le paquet vasculaire (carotide, jugulaire), soit en arrière des vaisseaux carotido-jugulaires (entre ceux-ci et le muscle sterno-cléido-mastoïdien

ou en arrière de celui-ci). Elle parvient sur la face ventrale des corps vertébraux, soit sur leur face latérale à l'aplomb des apophyses transverses, du canal transverse, de l'ancus et du foramen intervertébral. [140]

Cette voie permet soit une chirurgie antérieure et médiane, soit latérale, soit une combinaison des deux :

- ✓ une chirurgie antérieure et médiane par accès pré-sterno-cleido-mastoidien se porte sur les corps vertébraux (pour une somatotomie), les disques (discectomie) (fig 74,75,78,79)
- ✓ Une chirurgie latérale par accès rétro-sterno-cléido-mastoïdien se porte sur les apophyses transverses, les articulations unco-vertébrales, la face latérale des corps vertébraux, le foramen intervertébral et son contenu, la face postérieure du corps vertébral et le canal vertébral. (fig 79,80,81)
- ✓ Une double chirurgie antéro-médiane et antéro-latérale est possible, la ligne de démarcation de ces deux abords combinés est le muscle long du coup et la chaîne sympathique.

La mise en place d'une traction cervicale est souvent nécessaire, voire même systématiquement pour certains. Elle permet de réduire les lésions traumatiques déplacées, de stabiliser le rachis pendant le temps de résection discale et /ou osseuse, de permettre la greffe en compression, si l'on n'utilise pas le système d'écartement intersomatique décrit par Caspar [142].

La chirurgie antéro-latérale du rachis cervical ne peut être exécutée en toute sécurité sans un contrôle radiologique peropératoire. Il faut au minimum pouvoir réaliser des radiographies de profil. L'idéal est de pouvoir disposer pendant toute la durée de l'intervention d'un contrôle par amplificateur de brillance. L'appareil est installé pour permettre des contrôles de profil sans gêner l'opérateur. Il doit pouvoir

être déplacé le long du malade et immédiatement repositionné par un mouvement de « travelling ».

Dans notre série, 21 patients sur les 23 opérés ont été traité par abord antéro latéral, soit 91,30%.

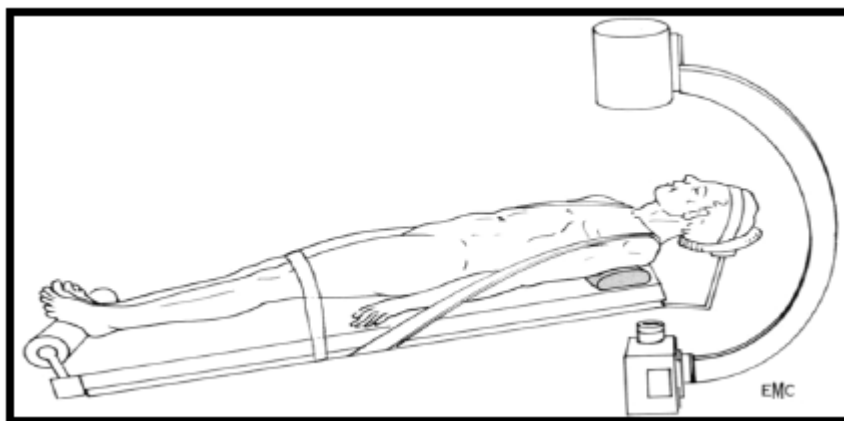


Figure 73: Installation pour la chirurgie cervicale antérieure. [143]

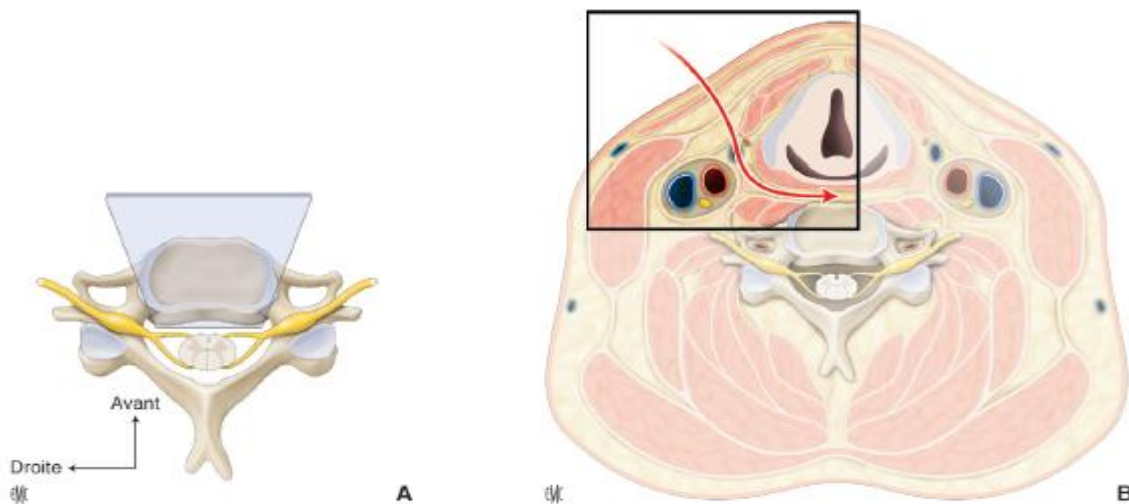


Figure 74 : Abord antérieur pré-sterno-cléido-mastoïdien (A, B). Coupe axiale de C4, rapports régionaux. [144]

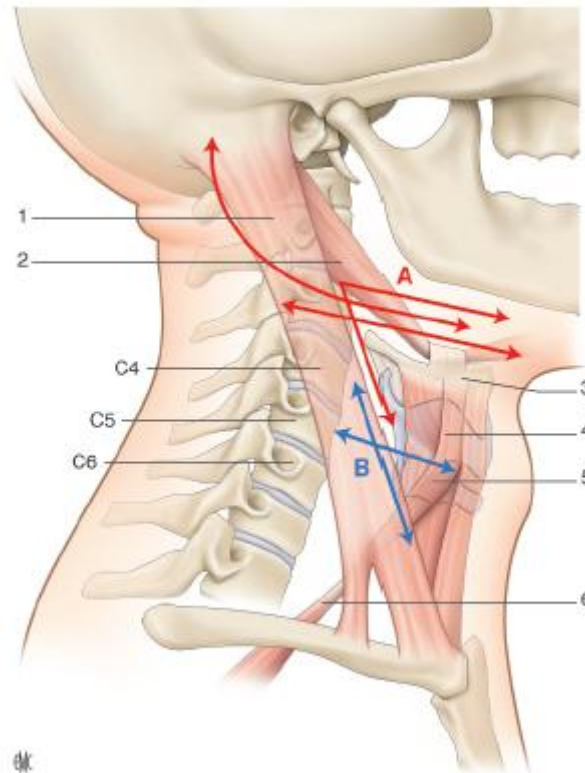


Figure 75 :Abord antérieur pré-sterno-cléido-mastoïdien.

Repères cutanés et projection vertébrale. A (en rouge) : abord cervical haut, incision en L inversé, en L et horizontale ; B (en bleu) : abord cervical moyen et inférieur, longitudinal ou horizontal (1 niveau).

1. Muscle sterno-cléido-mastoïdien ; 2. muscle digastrique ;
3. os hyoïde en regard de C4 ; 4. cartilage thyroïde en regard de C4-C5 ;
5. cricoïde en regard de C6 ; 6. muscle omohyoïdien. [144]

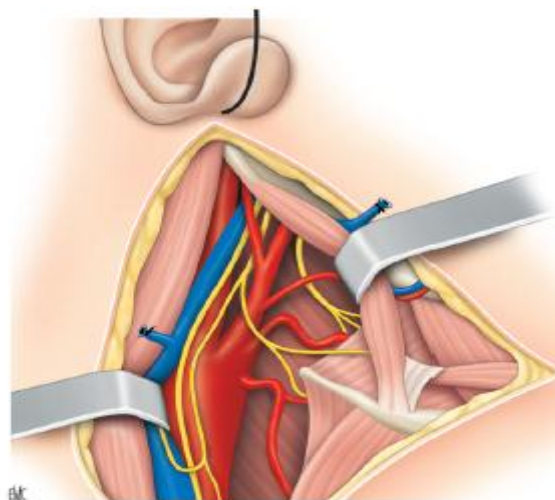


Figure 76 :Abord antérieur droit portion haute. [144]

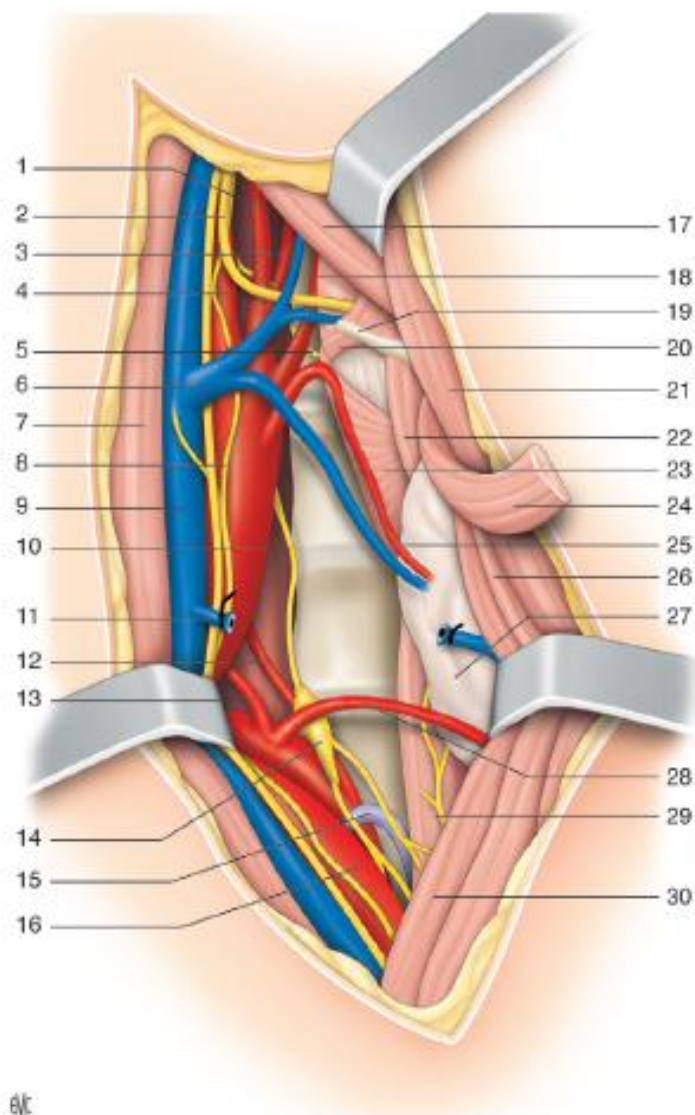


Figure 77 :Abord cervical antérieur pré-sterno-cléido-mastoïdien gauche Etendu :

- | | |
|---|---|
| 1. Artère faciale ; | 16. artère sous-clavière ; |
| 2. nerf hypoglosse ; | 17. muscle digastrique ; |
| 3. artère carotide externe ; | 18. artère linguale ; |
| 4. artère carotide interne ; | 19. os hyoïde ; |
| 5. nerf laryngé supérieur ; | 20. muscle constricteur moyen du pharynx ; |
| 6. confluent veineux thyro-lingo-facial ; | 21. muscle peaucier ; |
| 7. muscle sterno-cléido-mastoïdien ; | 22. muscle thyrohyoïdien ; |
| 8. anse cervicale profonde ; | 23. muscle constricteur inférieur du pharynx; |
| 9. veine jugulaire interne ; | 24. muscle omohyoïdien ; |
| 10. tronc du sympathique ; | 25. artère et veine thyroïdienne supérieure ; |
| 11. veine thyroïdienne moyenne ; | 26. muscle sternohyoïdien ; |
| 12. artère vertébrale ; | 27. thyroïde ; |
| 13. artère cervicale ascendante ; | 28. artère thyroïdienne inférieure ; |
| 14. ganglion stellaire ; | 29. oesophage et nerf laryngé récurrent ; |
| 15. canal thoracique ; | 30. muscle sternothyroïdien. [144] |

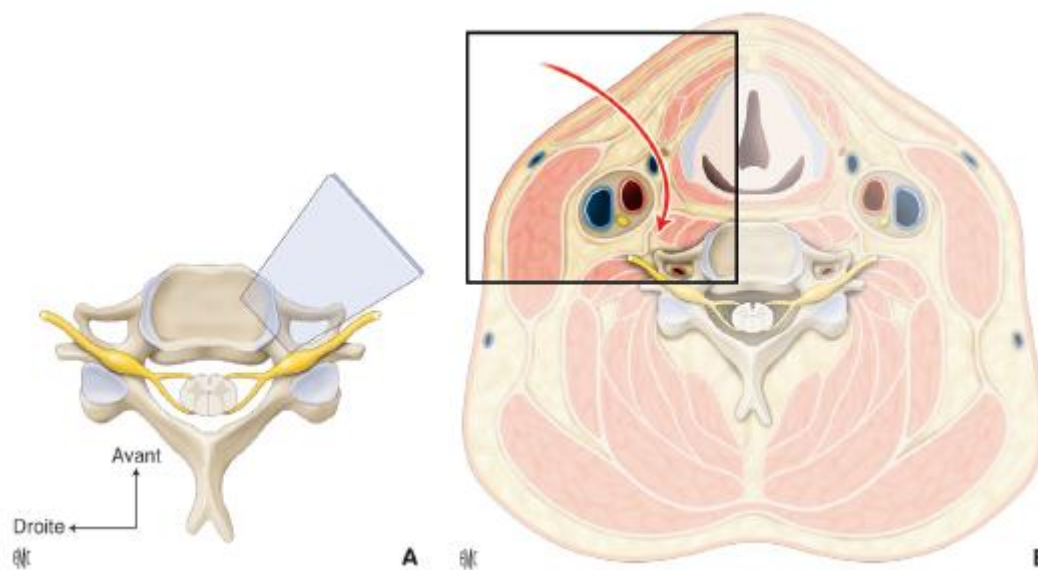


Figure 78 :Abord présterno- cléido- mastoïdien prévasculaire et antérolatéral (A, B). [144]

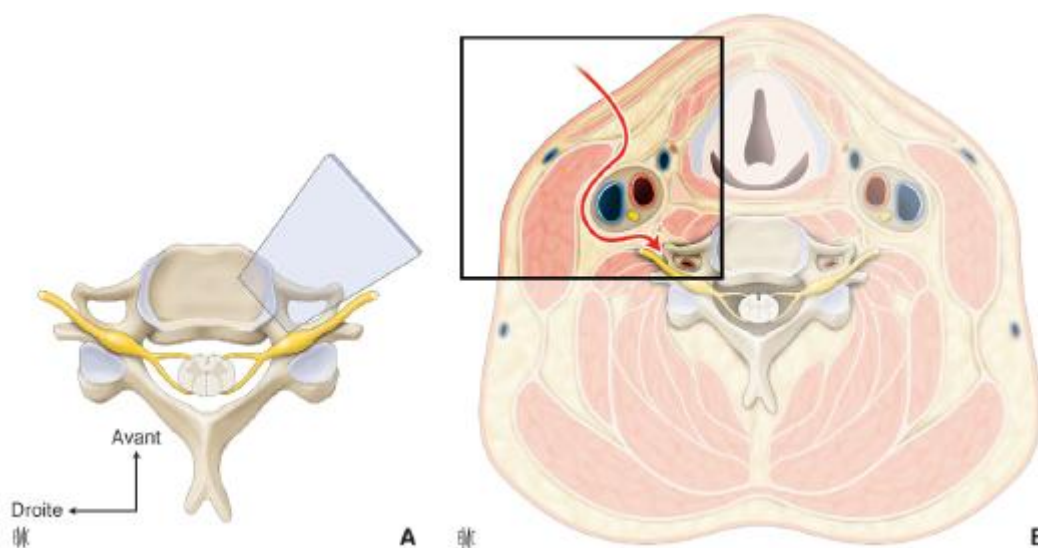


Figure 79. A, B. Abord antérieur rétrovasculaire, coupes axiales (A, B). [144]

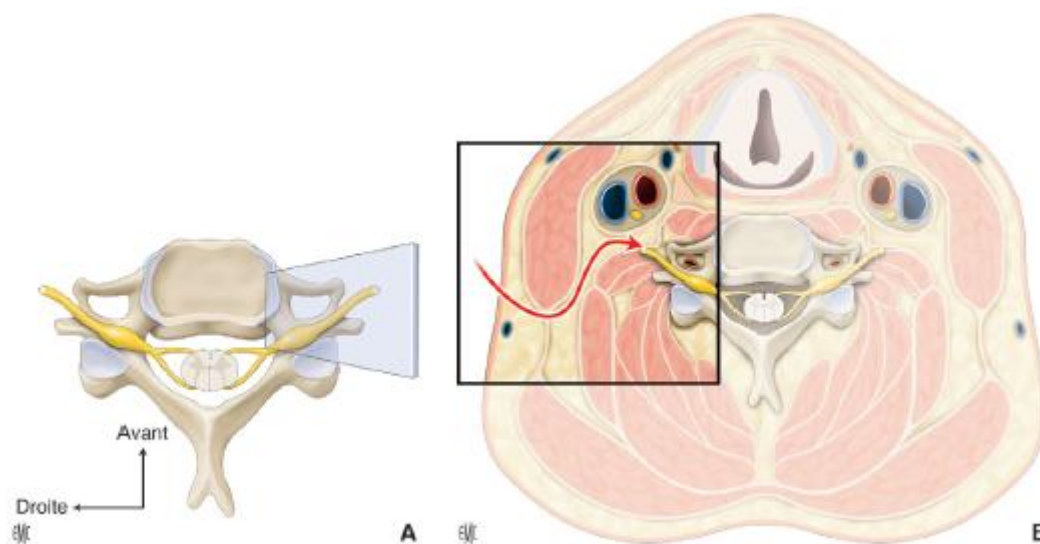


Figure 80. Voie rétro-sterno-cléido-mastoïdienne, coupes axiales (A, B). [144]

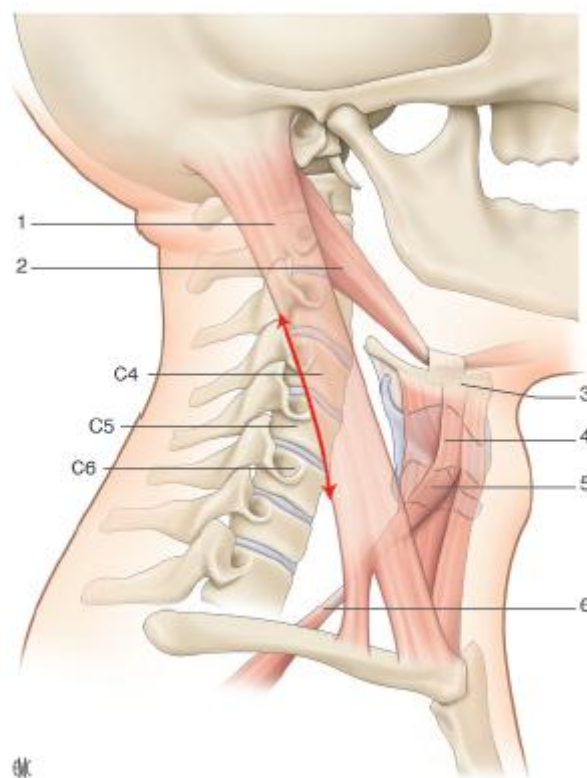


Figure 81. Abord rétro-sterno-cléido-mastoïdien.

1. Muscle sternocléido-mastoïdien ;
2. muscle digastrique ;
3. os hyoïde en regard de C4 ;
4. cartilage thyroïde en regard de C4-C5 ;
5. cricoïde en regard de C6 ;
6. muscle omohyoïdien. [144]

e.3.2. La voie postérieure :

La technique de fixation du rachis cervical par voie postérieure repose sur l'utilisation de vis. Les vis sont implantées au niveau du massif articulaire, lieu de stabilité osseuse. (fig 82,83,84)

La possibilité d'une réduction in situ à foyer ouvert de la majorité des luxations des articulaires postérieures est un élément supplémentaire militant en faveur de cette technique chirurgicale.[143,144]

La pratique de celle-ci repose sur une technique rigoureuse tant au niveau de l'installation du patient, de la réalisation de l'abord et de l'implantation du matériel d'ostéosynthèse que de la fermeture.

Le matériel d'ostéosynthèse est constitué par des vis corticales de 12 à 20 mm, d'un diamètre de 3,5 mm. L'utilisation d'un matériel en titane (IRM compatible) simplifie le suivi postopératoire des patients. D'autres matériels utilisant des tiges sont disponibles. L'entraxe entre les vis est dès lors variable et l'utilisation simplifiée. [144]

La mise en place des tiges d'ostéosynthèse lors de l'abord postérieur permet, dans la majorité des cas, d'obtenir une fusion spontanée des articulaires. Il peut être intéressant en l'absence de laminectomie de faire une décortication des lames selon la technique de Hibbs. Il n'est pas nécessaire de rajouter de l'os spongieux, une telle greffe étant difficile à réaliser compte tenu de la faible surface osseuse disponible. [144]

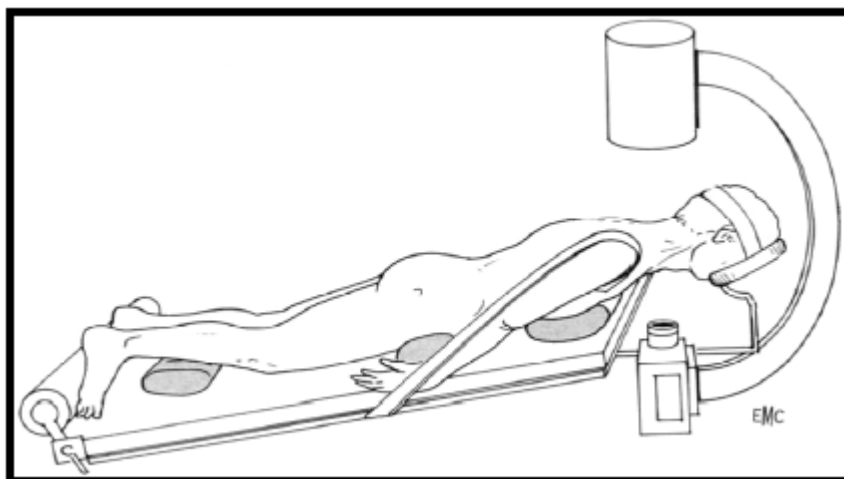
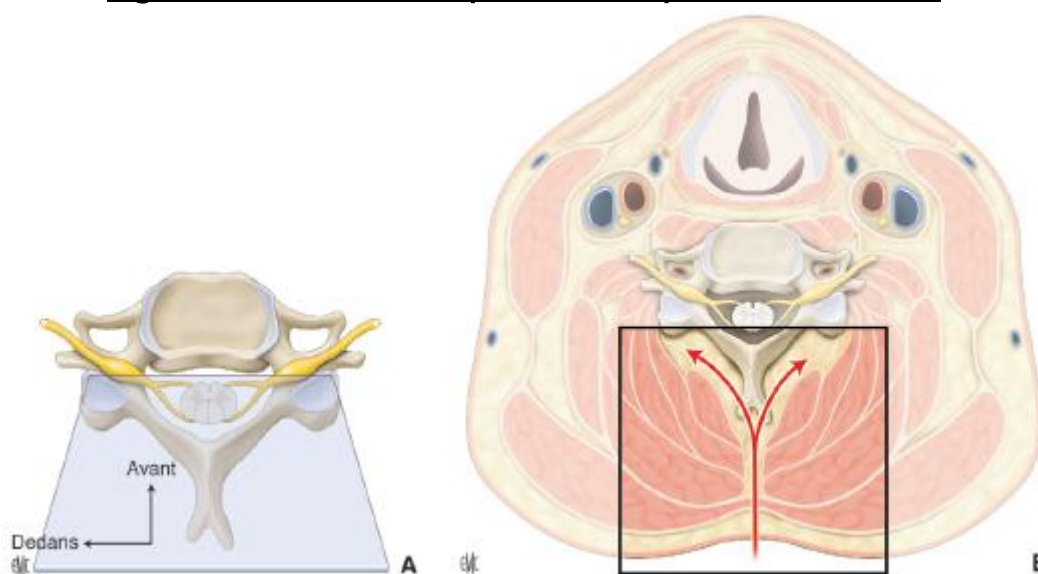


Figure 82 : Installation pour la voie postérieure. [143]



**Figure 83 : Éléments anatomiques accessibles par un abord postérieur (A, B).
Coupes axiales. [144]**

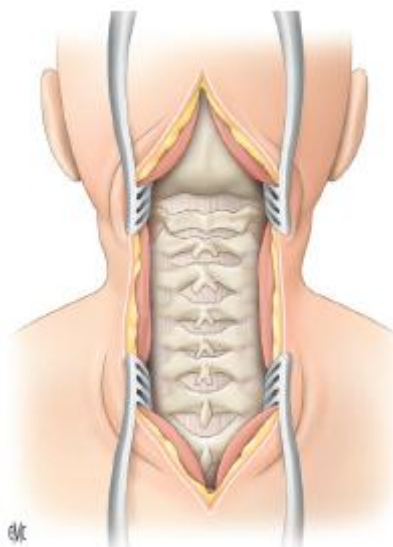


Figure 84 : Abord cervical postérieur, écarteurs en place. [144]

Dans quelques cas, si l'ostéoporose est importante, la fixation par vis est de mauvaise qualité. Il faut alors recourir à la mise en place d'un peu de ciment à os dans le trou du massif articulaire, mais il ne faut pas pousser celui-ci trop loin sous peine de le voire partir dans le foramen. Le vissage sur le ciment mou donne ainsi une fixation de bonne qualité, stable à long terme.[140–143]

Un drainage aspiratif est toujours laissé en place et ce d'autant qu'il y a une laminectomie. Il est retiré précocement vers la 48ème heure. Les brèches durables sont rares du fait de l'épaisseur de la dure-mère à cet étage.

Une immobilisation complémentaire par minerve moulée ou simple collier est proposée pour une période de deux mois en fonction de l'instabilité de la lésion et de la qualité de la fixation et de l'os.

Dans notre série, nous avons eu recours à la voie postérieure dans 8,70% des cas des cas

Tableau 32 : répartition de l'utilisation des voies d'abord dans la littérature.

Auteurs	Voie antérieure %	Voie postérieure %	Voie combinée %
ROY-CAMILLE et al [145]	11	89	–
ORDONNEZ et al [146]	90	10	–
KALFF et al [147]	81,44	–	18,56
P.M.LOEMBE, S. AKOURED AVIN [57]	72,2	23,5	4,3
B.MAHJOUBA [60]	50,46	24,77	24,77
KUASSI SPERO [59]	85	12	1,3
Adil HABBAB [77]	83,33	16,6	–
Notre série	91,30	8,70	–

L'analyse de ces différentes études montre que la prédilection des voies utilisées varient en fonction des auteurs, actuellement la voie antérieure reste la plus voie la plus utilisée.

Dans notre série, cette voie d'abord est 10 fois plus utilisée que la voie postérieure (91,30% vs 8,70 %).

e.4 Techniques chirurgicales et matériels utilisés :

e.4.1 La greffe intersomatique

Quelques règles doivent être respectées :

- Le greffon est appliqué au contact de l'os, c'est-à-dire que le plateau vertébral doit être débarrassé du cartilage qui le recouvre à l'aide d'une curette ou d'une fraise pneumatique, l'incorporation est meilleure si le greffon est appliqué au contact de l'os spongieux.
- Les surfaces du greffon doivent correspondre le plus parfaitement possible aux surfaces osseuses adjacentes [142]
- La forme du greffon (ou la taille des plateaux vertébraux) doit tenir compte de la lordose cervicale physiologique ou permettre de la rétablir.
- La taille du greffon doit être adaptée à la perte de substance osseuse.
- Il doit être placé en compression. Celle-ci est obtenue en utilisant la traction cervicale (ou l'écarteur intersomatique de Caspar) au moment de sa mise en place, le relâchement de la traction assure une compression suffisante.
- Il est implanté de façon symétrique dans l'espace intersomatique, à égale distance de la face antérieure et de la face postérieure du corps vertébral adjacent, pour une meilleure répartition des contraintes mécaniques, et pour éviter sa fracture et/ou son expulsion.

La technique de Cloward [148,149] utilise des greffons cylindriques encastrés dans le trou à cheval sur deux corps vertébraux. Elle cumule les avantages d'un appui à la fois sur l'os compact du plateau vertébral et qui lui confère la meilleure résistance mécanique et un appui sur l'os spongieux lui donnant la meilleure chance d'incorporation (figure 85).

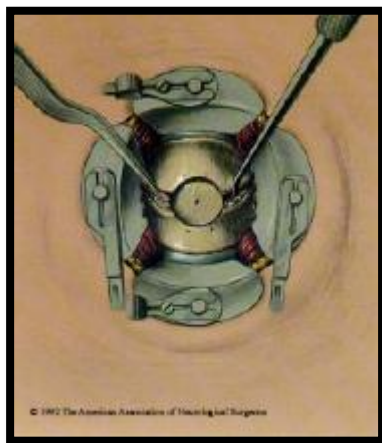


Figure 85 : montrant la technique de CLOWARD. [149]

Dérivée de celle de Cloward, la technique d'Otero [150] utilise des greffons cylindriques filetés permettant un meilleur ancrage mécanique et augmentant la surface hôte/greffon.

Quant la greffe a été réalisée pour une lésion initialement instable (en particulier traumatique), il est indispensable de réaliser une ostéosynthèse complémentaire pour reconstituer les éléments antérieurs de stabilité, la greffe n'ayant des propriétés mécaniques suffisantes qu'après son incorporation [151].

Dans notre série, la greffe intersomatique associée à une plaque a été largement utilisé chez 20 cas.

Plusieurs types de greffons peuvent être employés, chacun avec leurs avantages et leurs inconvénients, ce qui doit dicter le choix de l'opérateur. On dispose comme greffon :

– Les autogreffes : Le greffon iliaque tricortical est le plus adapté à cette chirurgie. L'os compact en périphérie prend en charge les contraintes mécaniques, alors que l'os spongieux situé au centre permet une rapide incorporation.

– Les allogreffes : Des allogreffes peuvent être prélevées lors d'intervention orthopédiques [152] dans des conditions strictes d'asepsie, et avec l'accord du

donneur. Les prélèvements sont en grande majorité des têtes fémorales prises au cours des arthroplasties de hanches.

- Les xénogreffes d'origine animale et Les substitues osseux.

D'une façon générale, rien ne remplace l'autogreffe tricorticale. Mais la simplicité d'emploi des allogreffes, des xénogreffes et des substituts osseux, associée à la disparition des morbidités liés au prélèvement du greffon, justifie leur emploi.

- Cage intersomatique :

IL s'agit d'une nouvelle technique de plus en plus utilisé dans les cas de traumatismes cervicaux mono-segmentaires, la voie d'abord antérieure avec discectomie, arthrodèse par cage intersomatique de type PEEK avec substitut osseux synthétique et ostéosynthèse par plaque vissée antérieure semble être une alternative intéressante à l'autogreffe par prélèvement osseux iliaque. [153]

Le taux de fusion osseuse à un an est satisfaisant dans ce cas Tous les patients inclus ont été traités par voie antérieure avec discectomie, arthrodèse intersomatique à l'aide d'une cage en PEEK remplie d'un substitut osseux synthétique composé exclusivement d'hydroxyapatite (Fig 86), elle-même associée à une fixation par une ancre à la vertèbre sous-jacente pour la quasi-totalité des patients (Fig.87). [153]



Figure 86 : Cage en polyéthéréthercétone avec le substitut osseux synthétique. [153]



Figure 87 : TDM du rachis cervical : Contexte de fracture bi-isthmique de C2

(a) coupe sagittale montrant une arthrodèse antérieure par cage en PEEK, fixation par ancre et plaque vissée antérieure.

(b) coupe axiale montrant la fusion osseuse à 1 an. [153]

Aujourd'hui, avec l'évolution de cette technique, les taux de fusion osseuse sont élevés. L'utilisation de cage réduit le taux de complications en lien avec le prélèvement iliaque [154]. La cage en PEEK a de nombreux avantages :

- Elle a une forme anatomique qui épouse le relief de l'espace intersomatique,
- Elle maintient une hauteur discale, ce qui permet de libérer les foramens intervertébraux [155],
- Elle est radio-transparente et permet ainsi le contrôle de la fusion osseuse,
- Elle est non résorbable et a des propriétés d'élasticité très proche de l'os [156].

Les premières études qui ont évalué cette méthode n'ont pas montré de bons résultats. Ceci pouvait s'expliquer par un défaut de stabilité en l'absence d'ostéosynthèse par plaque vissée antérieure [157,158].

Il est essentiel de s'assurer : [153]

- De la réduction parfaite d'une luxation avant de proposer un abord antérieur.
- D'aviver les plateaux vertébraux pour assurer une bonne interface osseuse et donc une bonne fusion ;
- De mettre en place une cage de hauteur suffisante (6-7 mm) et de la positionner au centre de l'espace intersomatique ;
- D'avoir recours à une ancre pour augmenter la stabilité primaire.
- D'associer une ostéosynthèse par plaque vissée antérieure.
- D'insérer les vis en les dirigeant vers le haut et vers le bas pour une meilleure résistance.

e.4.2 les ostéosynthèses :

Galibert et Orozco [159] semblent avoir été les premiers auteurs à proposer l'ostéosynthèse cervicale par plaques vissées dès la fin des années 1960. Ce concept s'est rapidement généralisé et il existe aujourd'hui un grand nombre d'implants

disponibles reposant sur le même principe. Les progrès les plus récents portent sur l'emploi du titane et la mise au point de matériel biorésorbable.

➤ Les matériaux :

On distingue :

- Les plaques : De nombreux modèles sont disponibles [142,160]. Habituellement la plaque est rectangulaire, trapézoïde ou de forme complexe avec une double concavité postérieure pour s'adapter à la face antérieure du rachis cervical. Elle comporte des trous circulaires et ou avals recevant les vis.
- Les vis : de nombreuses vis sont commercialisées avec les plaques correspondantes. Il existe deux types à savoir les vis à os cortical (os compact) et les vis à os spongieux.[160]

➤ Techniques de l'ostéosynthèse :

- Ostéosynthèse antérieure :

Trois principes fondamentaux doivent être rappelés pour la réalisation d'une ostéosynthèse cervicale antérieure :

- ✓ Il n'y a pas d'ostéosynthèse sans greffe, hormis les rares cas de fractures corporeales pures, correctement réduites.
- ✓ L'ostéosynthèse ne remplit son rôle que pendant un temps limité, celui de l'incorporation de la greffe.
- ✓ Elle doit être aussi courte que possible et ne pas intéresser les segments rachidiens qui restent mobiles, en particulier ne pas bloquer les disques sains.

i) Ostéosynthèse par « vissage centrosomatique »

C'est la plus souvent réalisé. Ce geste, à priori simple, doit être conduit de façon rigoureuse en respectant quelques règles fondamentales pour éviter les « débricolages ». [160]

La plaque est posée au contact de la face antérieure des corps vertébraux libérés des tissus mous adjacents (ligaments longitudinal antérieur et latéralement les muscles longs du cou). Les ostéophytes sont soigneusement abrasés à la fraise pneumatique et/ou à la pince rouge. La plaque est positionnée sur la ligne médiane dans l'axe du rachis.

ii) Ostéosynthèse par vissage « pédiculo-isthmique »

Ce type d'ostéosynthèse, proposé en 1987 par Lozes et Coll. [161], possède de meilleures propriétés biomécaniques dans la mesure où le pédicule vertébral est une structure très résistante. Cette ostéosynthèse est toute fois plus complexe et nécessite un abord bilatéral. Elle doit être réservée aux rachis ostéopathiques après somatectomie de principe indiquée par la pathologie vertébrale.

- Ostéosynthèse postérieure :

Elle comporte des différents matériels répartis comme suit :

- i) Vissage articulaire postérieure pour le rachis cervical inférieur.
- ii) Vissage bipédiculaire de C2.
- iii) Vissage de C1.
- iv) Vissage C0-C1-C2 (plaque occipitale).
- v) Laçage postérieure C1-C2.

Tableau 33 : répartition des différentes méthodes chirurgicales dans la littérature :

Auteurs	Ostéosynthèse antérieure		Ostéosynthèse postérieure		
	Sans plaque (avec greffon seul) %	Avec plaque %	Plaque Axis %	Plaque Roy-Camille %	Laçage%
VERBIEST [162]	100	0	0	0	0
GOFFI et al [163]	0	100	0	0	0
RIPA et al [164]	0	100	0	0	0
ROY-CAMILLE [145]	-	11	-	89	-
P.M. LOEMBE, [57]	6,95	62,21	-	-	-
KUASSI SPERO [59]	83,3	5,1	-	5,13	3,85
ZIANI DRISS [61]	0	90	-	-	
Adil HABBAB [77]	66 ,66	16,66	8,3	8,3	-
Notre série	21,73	65,21	-	-	8,70

Dans la littérature internationale occidentale, l'ostéosynthèse antérieure associe presque toujours une plaque et un greffon dans les combinaisons suivantes :

Discectomie + greffon + plaque ou Corporectomie + greffon + plaque ou encore greffe intersomatique + plaque. Aussi, comme dans les séries occidentales, la série de P.M. LOEMBE réalisée au Gabon montre la même tendance consistant à mettre une plaque en plus de la greffe. Dans cette série 62,21% des patients traités par abord antérieur ont bénéficié de cette technique.

Dans notre série, on a utilisé dans 65,21% des cas qu'un greffon intersomatique avec plaque. Cette technique rejoint celle adoptée par dans P.M. LOEMBE sa série.

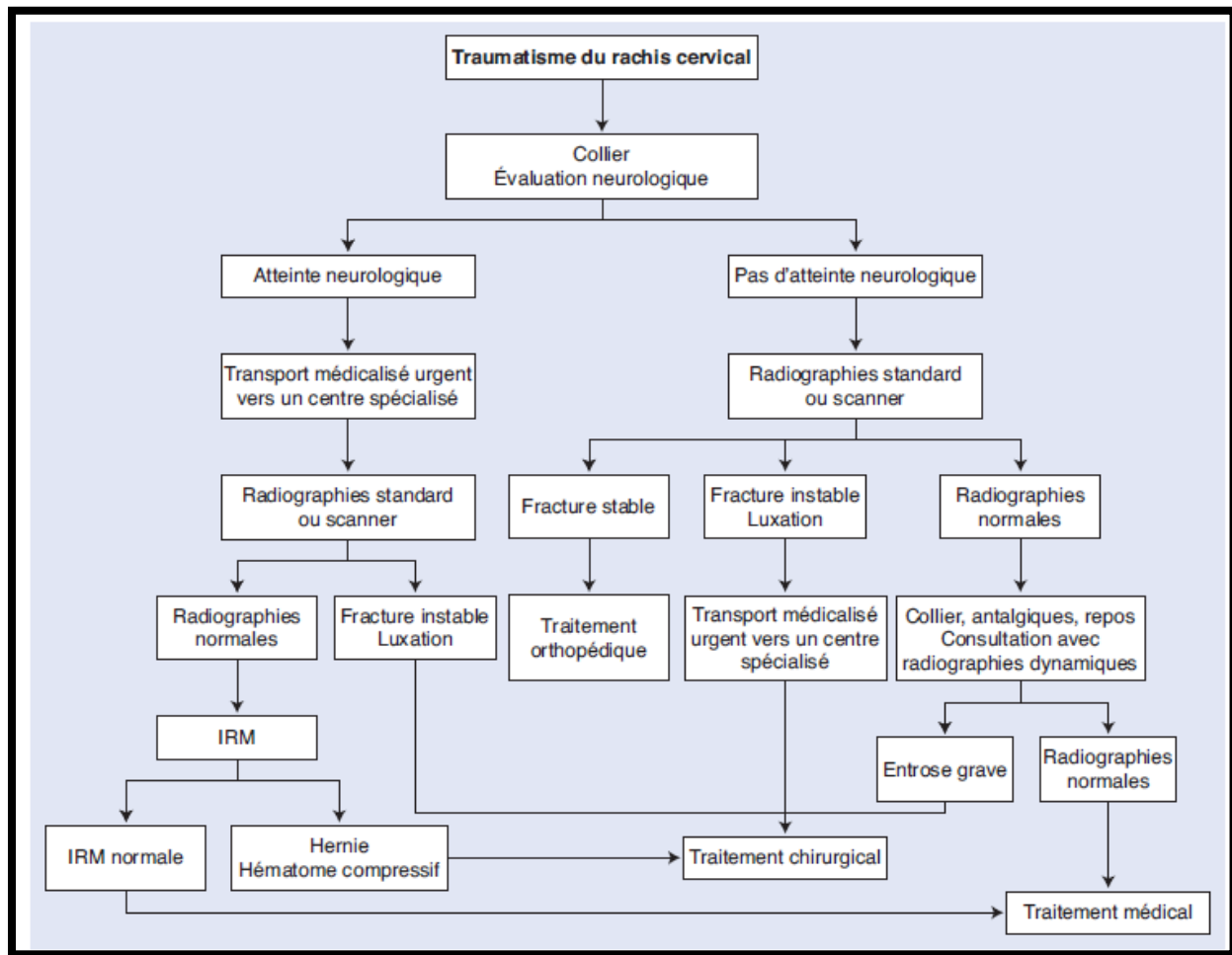


Figure 88 : arbre décisionnel montrant la prise en charge devant un traumatisme du rachis cervical. [165]

f) Rééducation et prise en charge psychologique:

f.1. Rééducation :

➤ Rééducation physique (166, 167):

Elle doit être commencée dès que possible après le traitement orthopédique ou chirurgical. Les buts de cette rééducation seront de retrouver mobilité, assurer stabilité avec reprogrammation neuromusculaire et proprioceptive ainsi que de restituer la confiance du patient par rapport à son port de tête et son rachis cervical.

Elle consiste en un positionnement correct des extrémités afin d'éviter les déformations et positions vicieuses.

➤ Rééducation respiratoire (167) :

Elle concerne les traumatisés tétraplégiques pour une meilleure compliance respiratoire.

➤ Rééducation vésicale et intestinale (167):

La rééducation vésicale vise à prévenir l'atteinte rénale, à éviter la distension et l'infection vésicale, et à établir un niveau de continence acceptable. La rééducation intestinale permet l'évacuation régulière des fèces.

f.2. Prise en charge psychologique:

Fondamentale en cas de déficit, elle doit être précoce. Il est important d'aider l'handicapé à s'adapter à son déficit permanent et à garder une confiance en lui afin de mener une vie sociale aussi normale que possible et de s'insérer dans la vie professionnelle aussi rapidement.

EVOLUTION ET PRONOSTIC

1–Evolution en fonction des lésions anatomiques:

➤ La section médullaire : consécutive à une luxation biauriculaire, les chances de récupération sont nulles. [168, 169]

➤ La contusion : résulte de déplacement brusque et exagéré d'une vertèbre sur une autre lors de l'impact traumatique, les chances de récupération existent mais sont faibles. [168, 169]

Les lésions médullaires débutent dans la substance grise centrale sous forme d'hémorragie localisée qui vont s'entourer rapidement de zone œdémateuse, le tout évoluant en quelques heures vers une nécrose irréversible. Seule l'extension de l'œdème peut être partiellement contrôlée par une réduction précoce des lésions osseuses et la réanimation médullaire. [168, 169]

➤ La compression : résulte d'une plicature de la moelle à l'intérieur du canal par angulation traumatique ou par un fragment osseux intracanalair, les signes neurologiques peuvent être réversibles par le levé précoce de la compression. [168, 169]

2–Evolution en fonction du tableau clinique initial (168, 170, 171):

L'évolution du trouble neurologique dépend étroitement de l'état neurologique initial :

➤ Frankel A : correspond à une tétraplégie complète sensitivomotrice totale sous lésionnelle. (168, 170, 171):

- ✓ Evolution immédiate : en dehors des cas de sidération médullaire qui peuvent évoluer au cours des premières 48 heures vers la récupération. Les chances d'une amélioration neurologique sont très médiocres. Le pronostic vital peut être mis en jeu lorsque l'atteinte siège au dessus de

C4 par trouble neurovégétative et l'atteinte de la commande diaphragmatique responsable d'une dysautonomie ventilatoire indiquant une trachéotomie avec assistance respiratoire mécanique.

- ✓ Evolution secondaire : après la phase de paralysie flasque, il y a apparition d'une automatisation des centres médullaires sous jacents à la lésions qui va se traduire par des contractures incontrôlées au niveau des membres, ces réflexes sont utilisés pour la rééducation sphinctériennes .la perte de sensibilité cutanée est à l'origine d'ulcération des points d'appui, qui peuvent évoluées vers des escarres étendues.
- Frankel B, C et D : atteintes médullaires incomplètes ont plus de chance de récupération la précocité et la qualité du traitement médical et chirurgical constitue un des éléments fondamentale de récupération. [168, 169, 171]

3-Evolution en fonction du niveau lésionnel [171]:

Le niveau lésionnel est considéré comme un facteur pronostic important en cas d'atteinte neurologique. En effet nous avons constaté que le nombre de décès était plus élevé dans les atteintes neurologiques au dessus de C4. Ceci s'explique par le fait qu'au dessus de C4 il y a une atteinte des centres respiratoires responsable d'une insuffisance respiratoire aigue.

4-Les complications :

Dans notre série Les principales complications sont réparties en deux groupes :

- Les complications précoces :
 - L'hémorragie.
 - La Perforation des organes creux (œsophage, trachée).

- La fuite du LCR.
- La méningite.
- Les complications tardives :
 - Les troubles génito-sphinctériens.
 - Les escarres en décubitus.
 - Les risques thromboemboliques.
 - L'Ostéo-arthropathie ossifiante
 - Les infections urinaires.

5-Facteurs pronostic :

- Qualité et précocité de la prise en charge préhospitalière.
- Etat neurologique initial :
 - ✓ Niveau lésionnel.
 - ✓ caractère complet ou non du déficit neurologique.
- Qualité et précocité de la prise en charge hospitalière.
- L'évolution pendant les 48 premières heures.
- L'âge du patient.
- Gravité des traumatismes associés.

ICONOGRAPHIE

Cas clinique 1

Il s'agit d'un patient âgé de 38 ans, qui avait une tétraplégie suite à un AVP, et il avait bénéficié d'un bilan radiologique du RC, et d'un traitement chirurgical fait d'ostéosynthèse antérieure après traction-réduction.:



Figure 89 : TDM cervicale en coupe sagittale (en préopératoire) : montrant une luxation C4-C5. [Service de neurochirurgie HMMI].



Figure 90 : Radiographie cervicale de face chez le même patient (contrôle postopératoire) [Service de neurochirurgie HMMI].

Cas clinique 2

Il s'agit d'un patient âgé de 53 ans, qui avait une diplégie brachiale avec torticolis suite à une chute d'une hauteur estimée à 3 m, il avait bénéficié d'un bilan radiologique, et d'ostéosynthèse par voie antérieure.



Figure 91 : Radiographie cervicale de profil sans traction, montrant la luxation C5-C6. [Service de neurochirurgie HMMI].



Figure 93 : Radiographie cervicale de profil : contrôle postopératoire. chez le même patient [Service de neurochirurgie HMMI].

Cas clinique 3

Il s'agit d'un patient âgé de 48 ans, qui avait une diplégie brachiale suite à un AVP, il avait bénéficié d'un bilan radiologique complet (NB : TDM était normal). Traité par hémicectomie et ostéosynthèse antérieure.

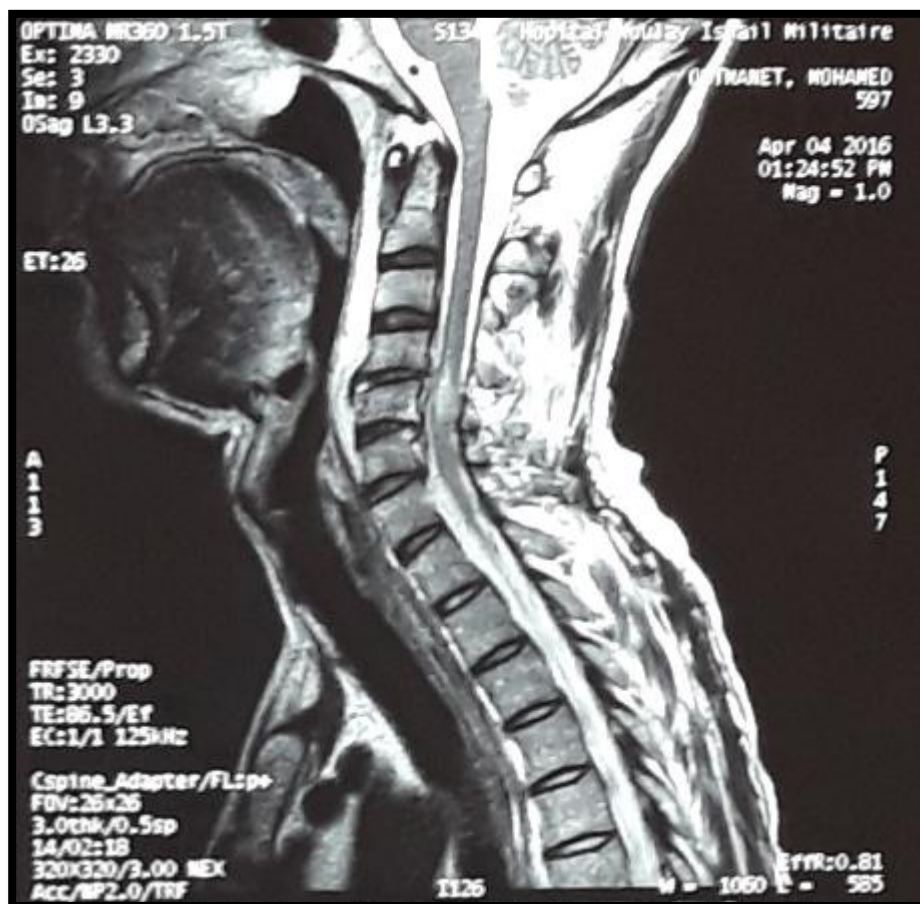


Figure 94 : IRM sagittale en préopératoire, montrant une lésion en hypersignal centromédullaire avec une hernie discale en regard de C4-C5. [Service de neurochirurgie HMMI].



Figure 95 : IRM cervicale en coupe transversale chez le même patient (en préopératoire), montrant un hypersignal en œil de serpent au niveau C4-C5 « snake eye » en faveur d'une hernie C4-C5. [Service de neurochirurgie HMMI].

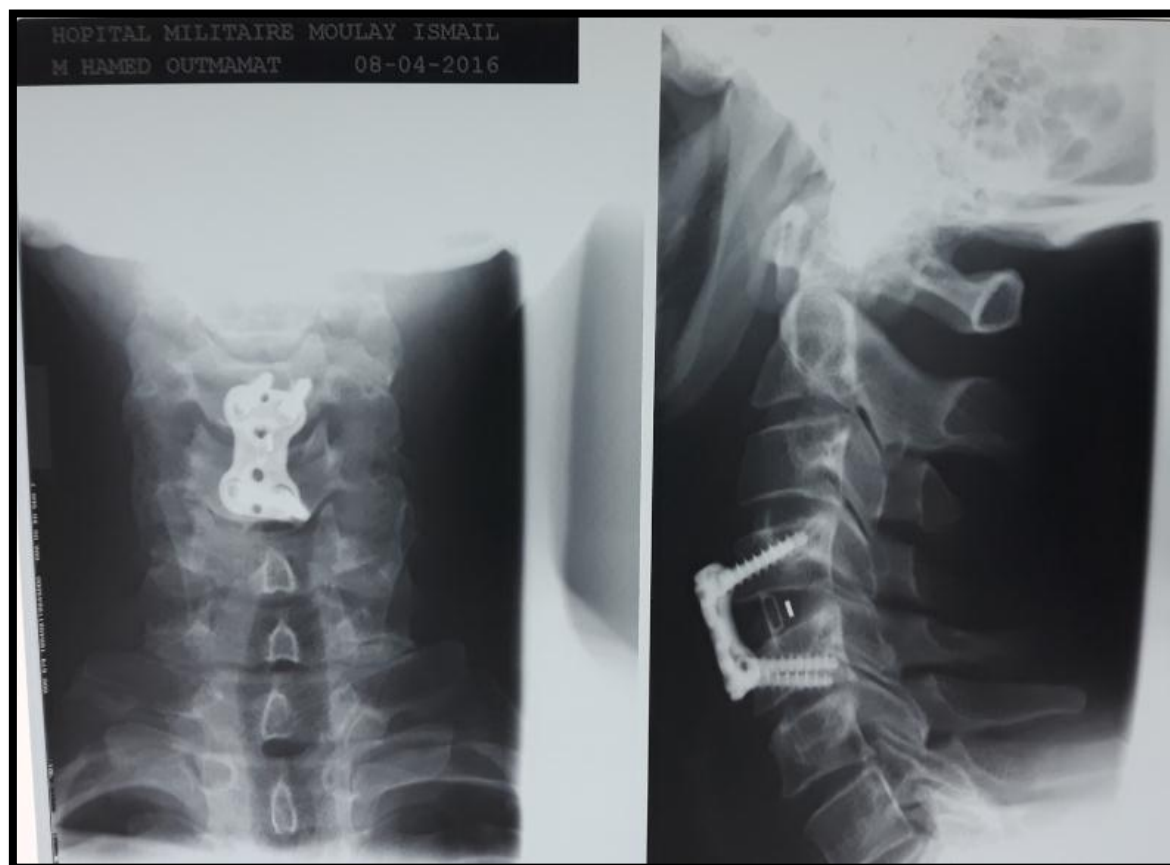


Figure 96 : Radiographie de face et profil cervicale chez le même patient : contrôle postopératoire. [Service de neurochirurgie HMMI].

Cas clinique 4 :

Il s'agit d'un patient âgé de 48 ans, qui avait des cervicalgies avec torticolis suite à un AVP, il avait bénéficié d'une TDM cervicale et traitement chirurgical fait de laçage postérieure C1-C2 par système JAZZ LOCK.



Figure 97: TDM cervicale en coupe sagittale (en préopératoire), montrant la fracture de l'odontoïde type OBAR. [Service de neurochirurgie HMMI].

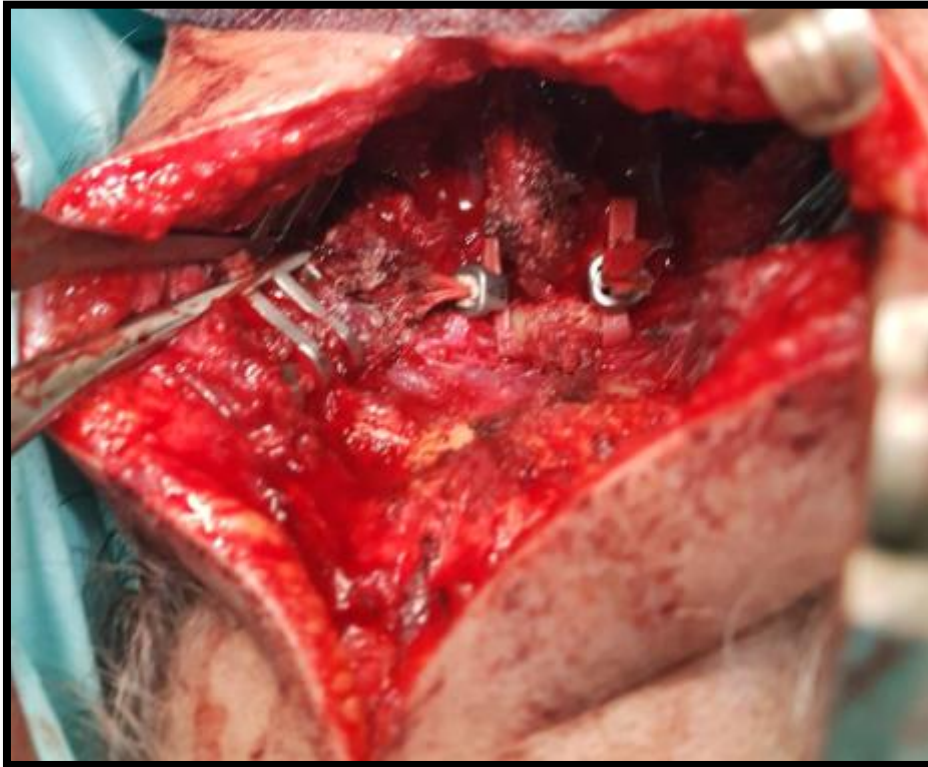


Figure 98 : montrant le laçage postérieure C1 -C2 par système JAZZ LOCK en peropératoire chez le même patient. [Service de neurochirurgie HMMI].

CONCLUSION

Le traumatisme vertébro-médullaire cervical est une urgence diagnostique et thérapeutique. Il convient d'éviter le risque de compression médullaire. Lorsque le patient se présente à l'accueil des urgences, il convient d'éliminer une fracture instable du rachis cervical.

Le traumatisme vertébro-médullaire cervical peut être secondaire à un traumatisme direct, soit dans le cadre d'un traumatisme grave.

La prise en charge des traumatismes vertébro-médullaires cervicaux débute dès la phase préhospitalière avec la recherche clinique d'une lésion médullaire. Une immobilisation cervicale est mise en place jusqu'à élimination de toute lésion traumatique par le bilan radiologique.

Un examen clinique horodaté avec l'aide du score American Spinal Injury Association (ASIA) collige l'ensemble des lésions et doit être répété en cas de lésion médullaire.

Une prise en charge optimale des conséquences respiratoires et hémodynamiques doit être réalisée précocement. L'objectif est de maintenir une pression de perfusion médullaire correcte, d'éviter les déséquilibres glycémiques, de maintenir une oxygénation correcte et d'optimiser la ventilation. Ces éléments permettent d'éviter la survenue de lésions secondaires et de limiter l'extension du niveau lésionnel.

La régulation du Service d'aide médicale urgente (Samu)-centre 15 permet l'orientation et le transport de ce type de patient vers un centre de référence afin d'optimiser la prise en charge médico-chirurgicale.

Dès l'arrivée à l'hôpital, un bilan radiologique adapté est réalisé. La synthèse de l'examen clinique et du bilan lésionnel radiologique oriente la prise en charge permettant une éventuelle indication chirurgicale urgente.

RESUME

Résumé

Notre travail est une étude rétrospective colligeant les caractéristiques épidémiologiques, diagnostiques, thérapeutiques et évolutives des traumatismes du rachis cervical dans le service de neurochirurgie, allant du janvier 2012 jusqu'à décembre 2016.

Les traumatismes rachidiens cervicaux sont relativement fréquents. Le sexe masculin est le plus souvent atteint (88%). L'âge moyen est de 37 ans. Les étiologies sont dominées par les AVP avec (64%), Les cervicalgies et la torticolis sont les signes révélateurs principaux retrouvés chez la plupart des patients. Les déficits neurologiques complets ou incomplets étaient fréquents (58 %).

Les lésions associées ont été représentées essentiellement par le traumatisme crânien (57,89 %) suivi de celui de l'appareil locomoteur (21,05 %).

Dans notre série le traitement médical a été préconisé chez tous nos patients, 54% ont bénéficié d'un traitement orthopédique alors que le traitement chirurgical assurant une fixation efficace des lésions instables, a été réalisé chez (46%) patients par voie antérolatérale (91,30 % des patients traités chirurgicalement). L'évolution est favorable pour la plupart des patients.

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

Abstract

Our work is a retrospective study that collects the epidemiological, diagnostic, therapeutic and evolutionary characteristics of the cervical spine trauma in the neurosurgery department, from January 2012 to December 2016.

Cervical spinal injuries are relatively common. The male sex is most often affected (88%). The average age is 37 years old. The etiologies are dominated by road accidents (64%), neck pain and torticollis are the main telltale signs found in almost all patients. Complete or incomplete neurological deficits were common (58%).

The associated lesions were mainly represented by brain trauma (57.89%) and the lesions of the musculoskeletal system in second place (21.05%).

In our series, medical treatment has been recommended for all our patients, (54 %) have received orthopedic treatment while the surgical treatment ensuring an effective fixation of unstable lesions, was realized for (46%) of our patients by anterolateral approach (91, 30% of patients treated surgically). The evolution is favorable for most patients.

The preventive role of the medical conditions of collection and transportation of the wounded is of paramount importance to raise public awareness, paramedical and medical personnel.

ملخص

عملنا هو دراسة استيعادية للخصائص الوبائية والتشخيصية والعلاجية والتطورية لصددمات العمود الفقري العنقية في قسم جراحة الدماغ و الاعصاب من يناير 2012 الى ديسمبر 2016.

إصابات العمود الفقري العنقي شائعة نسبياً و غالباً ما تصيب الجنس الذكري بنسبة (88 %) .متوسط العمر 37 سنة.حوادث السير تعتبر مسببات المرض الاكثر شيوعاً بنسبة (64%). . آلام الرقبة وتشنج العنق هي العلامات الاساسية التي وجدت عند معظم المرضى . كان العجز العصبي الكامل أو غير الكامل شائعاً (58%).

تتمثل الآفات المصاحبة بشكل رئيسي في صدمات الرأس (57.89 %) تليها تلك التي في الجهاز العضلي الهيكلي (21.05%).

في دراستنا العلاج الطبي التي نوصي به عند جميع مرضانا ، تلقى (54 %) علاج العظام ، في حين أن العلاج الجراحي الذي يضمن تثبيت فعال للاصابات غير المستقرة ، تم إجراؤه في (46 %) من المرضى عن طريق النهج الأمامي (91.30%). الذين عولجوا جراحياً. المتابعة كانت مرضية لمعظم المرضى.

ان الدور الوقائي للظروف الطبية لحمل ونقل الجرحى له أهمية قصوى لرفع مستوى الوعي بين العموم ، والمساعدين الطبيين والعاملين في المجال الطبي..

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Aghakhani N, Vigué B, Tadié M. Traumatismes de la moelle épinière. *Encycl Méd Chir* (Elsevier, Paris). Neurologie, 1999;17-685-A-10
- [2] Mc Donald JW, Sadowsky C. Spinal cord injury. *Lancet* 2002;359:417-25
- [3] Amar AP, Levy ML. Surgical controversies in the management of spinal cord injury. *J Am Coll Surg* 1999;188:550-566
- [4] Y. O. Bobli, Dr C. Senechaud :
Bulletin SMUR du service des urgences de l'hôpital du choix des Fonds ;
- [5] Pierre KAMINA Maloine : Précis d'anatomie clinique tome II 12e édition 2004, 75006.Paris.
- [6] FRANCK H.NETTER: Nervous système, CIBA 1953, Vol 1.
- [7] H. ROUVIERE : Anatomie humaine descriptive, topographie et fonctionnelle, tome 1, 12è édition. (MASSON) 45-75008 Paris
- [8] Jackson RS, Banit DM, Rhyne AL, Darden BV. Upper cervical spine injuries. *J Am Acad Orthop Surg* 2002; 10: 271-80
- [9] Bogduk N, Mercer S. Biomechanics of the cervical spine. I: normal kinematics. *Clin Biomech* 2000; 15: 633-48.
- [10] BOMBART M., ROY CAMILLE R. :
Les traumatismes anciens du rachis inférieur. Symposium SOFCOT,
novembre 1983 - Rev. Chir. Ortho. 1984; 70, 501 -536.
- [11] Rouvière H, Delmas A. Moelle spinale : configuration extérieure et intérieure.In: Rouvière H, Delmas A, editors. Anatomie humaine : descriptive, topogra-phique et fonctionnelle, Vol. 4, 15th ed. Paris: Masson; 2002. p. 6 18.

[12] TRAUMATISMES DU CRÂNE ET DU RACHIS SEMINAIRE D'ENSEIGNEMENT DE LA SOCIETE DE NEUROCHIRURGIE DE LANGUE FRANÇAISE AUPELF/UREF Editions ESTEM, 53 rue de Ponthieu, 75008 Paris

[13] KÜÇÜK.H Biomechanical analysis of cervical spine sagittal stiffness characteristics *Comp. Biol. Med.* 2006.11.014

[14] Bénazet JP, Camelot C, Rouvère P. Luxation occipito-atloïdienne traumatique : à propos de 4 cas à survie prolongée et revue de la littérature. Traitement des lésions traumatiques récentes du rachis. 3e journée de traumatologie de la Pitié Salpêtrière, Paris. *Sauramps Médical.* 1997 : 28–39.

[15] Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar injuries. *Spine* 1983; 8: 817–34.

[16] Allen AR. Surgery of experimental lesion of spinal cord equivalent at crutch injury of fracture dislocation of spinal column. A preliminary report *JAMA* 1911; 57: 878–880

[17] Schwab ME, Bartholdi D. Degeneration and regeneration of axons in the lesioned spinal cord. *Physiol Rev* 1996; 76: 319–370.

[18] Tator CH. Hemodynamic issue and vascular factors in acute experimental spinal cord injury. *J Neurotrauma* 1992; 9: 139–141.

[19] Tator CH, Fehlings MG. review of secondary injury theory of acute spinal cord trauma with emphasis on vascular mechanisms. *J Neurosurgery* 1991; 75: 15–26.

[20] Ducker TB, Saleman M, Pero PL, Balentine JD. Experimental spinal cord trauma I. Correlation of blood flow, tissue oxygen and neurologic status in the dog. *Surg Neurol* 1978;10: 60–63.

[21] Rivlin AS, Tator CH. Regional spinal cord blood flow in rats after severe cord trauma. *J Neurosurg* 1978; 49: 849–853.

[22] Aghakhani N, Vigué B, Tadié M. Traumatismes de la moelle épinière. *Encycl Med Chir* (Elsevier, Paris), Neurologie, 17-685-A-10, 1999, 10p.

[23] Lemke M, Faden AL. Edeme development and ion changes in rat spinal cord after impact trauma: injury dose-response studies. *J Neurotrauma* 1990; 7: 41-54.

[24] Dusart I, Schwab ME. Secondary cell death and the inflammatory reaction after dorsal hemisection of the rat spinal cord. *Eur J Neurosci* 1994; 6 : 712-724.

[25] Bénazet JP, Camelot C, Rouvèreau P. Luxation occipito-atloïdienne traumatique : à propos de 4 cas à survie prolongée et revue de la littérature. Traitement des lésions traumatiques récentes du rachis. 3e journée de traumatologie de la Pitié Salpêtrière, Paris. Sauramps Médical. 1997 : 28-39.

[26] Lustrin ES, Karakas SP, Ortiz AO, Cinnamon J, Castillo M, Vaheesan K, Brown JH, Diamond AS, Black K, Singh S. Pediatric cervical spine: normal anatomy, variants, and trauma. *Radiographics* 2003; 23: 539-60.

[27] Jackson RS, Banit DM, Rhyne AL, Darden BV. Upper cervical spine injuries. *J Am Acad Orthop Surg* 2002; 10: 271-80.

[28] Tator CH, Fehlings MG. review of secondary injury theory of acute spinal cord trauma with emphasis on vascular mechanisms. *J Neurosurgery* 1991; 75: 15-26.

[29] E.-L. Glaude , F. Lapègue , L. Thines , M. Vinchon , A. Cotten. Traumatismes du rachis cervical, Feuilles de Radiologie 2006, 46, n° 1,5-37 © Masson, Paris, 2006.

[30] Camelot C, Ramaré S, Saillant G. Les fractures de l'atlas : à propos de 49 cas. Traitement des lésions traumatiques récentes du rachis. 3e journée de traumatologie de la Pitié Salpêtrière, Paris. Sauramps Médical. 1997 : 40-58.

[31] De Peretti F, Maestro M. Classification des traumatismes du rachis cervical supérieur. Rachis cervical traumatique. *Cahier d'enseignement de la SOFCOT* 2000 ; 76 : 5-13.

[32] Pang D, Li V. Atlantoaxial rotatory fixation: Part 1–Biomechanics of normal rotation at the atlantoaxial joint in children. *Neurosurgery* 2004; 55: 614–26.

[33] Samaha C, Lazennec JY, Rolland E, Saillant G, Hamma A. Fracture des pédicules de l'axis. Étude rétrospective d'une série de 44 cas clinique et radiologique. Conséquences pour la stratégie thérapeutique. Traitement des lésions traumatiques récentes du rachis. 3e journée de traumatologie de la Pitié Salpêtrière, Paris, Sauramps Médical. 1997 : 104–22.

[34] Feron JM, Gleyzes V, Signoret F *et al.* Prévalence des associations lésionnelles dans les fractures du rachis cervical. *Rev Chir Orthop* 1997 ; Suppl. II 83 : 39.

[35] Duhem R. Difficultés rencontrées dans la prise en charge des lésions traumatiques instables du rachis cervical supérieur de l'enfant. Thèse Médecine. Faculté de Médecine Henri Warembourg. Lille 2005.

[36] Greenspan A. Orthopedic radiology: A practical approach. 3rd edition. Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia. 2000

[37] Ramaré S, Nezry N, Saillant G, Camelot C, Laville C. Les fractures et luxations du rachis cervical inférieur (C3–C7). Traitement des lésions traumatiques récentes du rachis. 3e journée de traumatologie de la Pitié Salpêtrière, Paris, Sauramps Médical. 1997 : 133–53.

[38] Rizzolo SJ, Piazza MR, Colter JM, Balderston RA, Schaeffer D, Flanders A. Intervertebral disk injury complicating cervical spine trauma. *Spine* 1991; 16: 187–89.

[39] Argenson C, De Peretti F, Eude P, Ghabris A, Hovorka I. Classification des lésions traumatiques du rachis cervical inférieur. Rachis cervical traumatique. Cahier d'enseignement de la SOFCOT 2000 ; 76 : 42–62.

- [40] Ireland AJ, Britton I, and Forrester AW. Do supine oblique views provide better imaging of the cervicothoracic junction than swimmer's views J Accid Emerg Med 1998; 15: 151–4.
- [41] Van Goethem JWM, Maes M, Özsarlak Ö, Van den Hauwe L, Parizel PM. Imaging in spinal trauma. Eur Radiol 2005; 15: 582–90.
- [42] D'après Argenson C. et collaborateurs. Traumatismes du rachis cervical. Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT n° 76, Paris, Elsevier 2000
- [43] Blauth MKA, Mair G, Schmid R, Reinhold M, Rieger M (2007) Classification of injuries of the subaxial cervical spine. In: Aebi MAV, Webb JK (eds) AO spine manual: clinical applications. Thieme, Stuttgart, pp 21–38
- [44] Vaccaro AR, Hulbert RJ, Patel AA, Fisher C, Dvorak M, Lehman RA, Anderson P, Harrop J, Oner FC, Arnold P, Fehlings M, Hedlund R, Madrazo I, Rechtine G, Aarabi B, Shainline M, Spine Trauma Study G (2007) The subaxial cervical spine injury classification system: a novel approach to recognize the importance of morphology, neurology, and integrity of the disco–ligamentous complex. Spine 32:2365–2374. doi:10.1097/BRS.0b013e3181557b92
- [45] van Middendorp JJ, Audige L, Hanson B, Chapman JR, Hosman AJ (2010) What should an ideal spinal injury classification system consist of? A methodological review and conceptual proposal for future classifications. Euro Spine J Off Publ Eur Spine Soc Euro Spinal Deformity Soc Euro Sect Cerv Spine Res Soc 19:1238–1249. doi:10.1007/s00586–010–1415–9
- [46] Stone AT, Bransford RJ, Lee MJ, Vilela MD, Bellabarba C, Anderson PA, Agel J (2010) Reliability of classification systems for subaxial cervical injuries. Evidence–Based Spine–Care J 1:19–26. doi:10.1055/s–0030–1267064

[47] van Middendorp JJ, Audige L, Bartels RH, Bolger C, Deverall H, Dhoke P, Diekerhof CH, Govaert GA, Guimera V, Koller H, Morris SA, Setiobudi T, Hosman AJ (2013) The Subaxial Cervical Spine Injury Classification System: an external agreement validation study. *Spine J Off J North Am Spine Soc.* doi:10.1016/j.spinee.2013.02.040

[48] John D Koerner, Maximilian Reinhold Fc, Oner Frank ,Kandziora, Klaus J. Schnake, Gregory D. Schroeder et al. AOSpine subaxial cervical spine injury classification system Article in *European Spine Journal* · February 2015

<https://www.researchgate.net/publication/272837861>

DOI: 10.1007/s00586-015-3831-3 ·

[49] VaccaroAR, Oner C,KeplerCK,DvorakM, Schnake K, Bellabarba C, Reinhold M, Aarabi B, Kandziora F, Chapman J, Shanmuganathan R, FehlingsM, Vialle L, InjuryAOSC,TraumaKnowledge F (2013)AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers. *Spine* 38:2028–2037. doi:10.1097/BRS.0b013e3182a8a381

[50] Spector LR, Kim DH, Affonso J, Albert TJ, Hilibrand AS, Vaccaro AR (2006) Use of computed tomography to predict failure of nonoperative treatment of unilateral facet fractures of the cervical spine. *Spine* 31:2827–2835. doi:10.1097/01.brs.0000245864.72372.8f

[51] LeBlang SD, Nunez DB, Jr. (1999) Helical CT of cervical spineand soft tissue injuries of the neck. *Radiologic clinics of North America* 37:515–532, v–vi

[52] Rasoulinejad P, McLachlin SD, Bailey SI, Gurr KR, Bailey CS, Dunning CE (2012) The importance of the posterior osteoligamentous complex to subaxial cervical spine stability in relation to a unilateral facet injury. *Spine J Off J North Am Spine Soc* 12:590–595. doi:10.1016/j.spinee.2012.07.003

[53] N. ENGRAND, traumatisme vertébro-médullaire : prise en charge des 24 premières heures.

[54] Dr. J. MATTA, Dr V.MARIA, fijacion posterior con placas para fracturas cervicales subaxiales, 1992–2003.

[55]. R.A. KAYA, A.M. KILING, selection of the surgical approach for stabilization of subaxial cervical spinal.

[56]. P.M. LOMBE, D. BOUGER, traumatisme vertebra–médullaire, attitude thérapeutique au Gabon.

[57]. P.M. LOEMBE, S. AKOURE–DAVIN, fractures et luxations du rachis cervical, attitude thérapeutique au Gabon.

[58] E. Kpelaoa, A. Diopb Challenge of the management of severe trauma of cervical spine in sub–developed country (2013)

[59] HOUNDENOU KUASSI SPERO ROMULUS traumatismes du rachis cervical 2001–2008.

[60] BOUTARBOUCH MAHJOUBA, traumatisme du rachis cervical inférieur : expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital IBN SINA, 1994–2002.

[61] ZIANI IDRIS, traumatismes du rachis cervical, expérience du service de neurochirurgie des spécialités : CHU de RABAT 2004–2014,

[62] Bracken MB, Freeman Jr. DH, Hellenbrand K. Incidence of acute traumatic hospitalized spinal cord injury in the United States, 1970– 1977. *Am J Epidemiol* 1981;113:615–22

[63] GOSSET J.F Traitement Chirurgical Du Rachis Cervical Inférieure. Thèse Méd. France

[64] EL FROUGUI Y. Les traumatismes du rachis cervical a la wilaya de Mekhnes. Thèse Med Casablanca n° 66/2003

[65] Davenport RA, Tai N, West A, Bouamra O, Aylwin C, Woodford M, McGinley A, Lecky F, Walsh MS, Brohi K: A major trauma centre is a specialty hospital not a hospital of specialties. Br J Surg 2010, 97:109-117

[66] J.-M Yanguaiyan, D.Garrigne, C.Binquet, C.Jacquot.

Prise en charge actuelle du traumatisé grave en France : premier bilan de l'étude FIRST(french intensive care recorded in severe trauma). Annales françaises de médecine d'urgence 2012 volume 2, pp156-163.

[67] ROLLAND E, LAZENNEC JY ET SAILLANT G

Conduite à tenir devant un traumatisme du rachis.

Encycl. Méd. Chir, Urgences, 24-100-E-10, 2001, 18 p.

[68] BENCHIKH, EL FEGOUN.A , STACCINI.P , GILLE.O , DE PERETTI.F

Delayed diagnosis of inferior cervical spine injury

Rev chir orthop, 2004, 90:517-524

[69] LERAT.J-L Orthopédie Sémiologie et traumatologie du rachis

Fac Méd Lyon-Sud 21 février 2005

[70] BERTAL.A. Traumatisme du rachis cervical inférieur.Thèse Méd Casablanca, 232/1999

[71] Ouahiba Khoudir et Lydia Zenati,le rachis cervical inferieur post traumatique dans le service de chirurgie orthopédique et de traumatologie du CHU KHELIL AMRANE de BEJAIA 2015-2017

[72] . LERAT.J-L Orthopédie Sémiologie et traumatologie du rachis

Fac Méd Lyon-Sud 21 février 2005

[73] ROBERT.O, SAVRY. FREYSZ.C Stratégie diagnostique des lésions traumatiques du rachis cervical Rev Rea 13 (2004) 471-476

[74] GRIMBERG.J Traumatismes du rachis cervical La Collection Hippocrate février 2005

[75] GLAUDE E.-L ET ALL Traumatismes du rachis cervical Feuil de Radio 2006, 46, n°1,5-37 Masson Paris

[76] : Laurent Benayoun*, Sébastien Pease Spinal cord injury: From prehospital care to rehabilitation *Service de réanimation chirurgicale, CHU de Beaujon, 100, boulevard du Général-Leclerc, 92110 Clichy, France* © 2009 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.
doi:10.1016/j.pratan.2009.03.003

[77] ADIL HABBAB traumatisme du rachis cervical , service réanimation chirurgicale de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech
2014 et 2015.

[78] FERON JM, GLEYZES V, SIGNORET F ET AL. Prévalence des associations lésionnelles dans les fractures du rachis cervical. Rev Chir Orthop 1997 ; Suppl. II 83 : 39.

[79] IIDA H, TACHIBANA S, KITAHARA T, HORIIKE S, OHWADA T, FUJII K. Association of head trauma with cervical spine injury, spinal cord injury or both. J Trauma 1999; 46: 450-2.

[80] Prise en charge d'un blessé adulte présentant un traumatisme vertébro-médullaire. Conférence d'experts. Société française d'anesthésie et de réanimation. Texte court, 2003. <http://www.sfmur.org/formation/consensus>.

[81] Woodring JH, Lee C. Limitations of cervical radiography in the evaluation of acute cervical trauma. J Trauma 1993; 34: 32-39.

[82] Nunez D.B, Quencer R.M. The role of helical CT in the assessment of cervical spine injuries. AAJ Am J Radiol 1998 ; 171: 951-957.

- [83] Cordoliani YS, Boyer B, Le Marec E, Jouan E, Helie O, Beauvais H. Vade-mecum of helical CT scanning estimation of doses, choice of parameters. *J Radiol* 2002; 83:685-92.
- [84] Zabel DD, Tinkoff G, Wittenborn W, Ballard K, Fulda G. Adequacy and efficacy of lateral spine radiography in alert, high-risk blunt trauma patient. *J Trauma* 1997; 43:952-8.
- [85] Velmahos GC, Theodorou D, Tadevossian R, Belzberg H, Cornwell EE, Berne TV, et al. Radiographic cervical evaluation in the alert asymptomatic blunt trauma victim: much ado about nothing? *J Trauma* 1996 ; 40:768-74.
- [86] Robert O, Valla C, Lenfant F, Seltzer S, Coudert M, Freysz M. Intérêt des radiographies standards du rachis cervical chez le traumatisé inconscient. *Ann Fr Anesth Reanim* 2002; 21:347-53.
- [87] Woodring JH, Lee C. The role and limitations of computed tomographic scanning in the evaluation of cervical trauma. *J Trauma* 1992;33:698-708.
- [88] Pech P, Kilgore DP, Pojunas KW, Haughton VM. Cervical spine fractures: CT detection. *Radiology* 1985;157:117-20.
- [89] Griffen MM, Frykberg ER, Kerwin AJ, Schinco MA, Tepas JJ, Rowe K, et al. Radiographic clearance of blunt cervical spine injury: plain radiograph or computed tomography scan ? *J Trauma* 2003;55: 222-7.
- [90] Berne JD, Velmahos GC, El Tawil Q, Demetriades D, Asensio JA, Murray JA, et al. Value of complete cervical helical computed tomographic scanning in identifying cervical spine injury in the unevaluable blunt trauma patient with multiple injuries: a prospective study. *J Trauma* 1999;47:896-903.
- [91] Cordoliani YS, Boyer B, Le Marec E, Jouan E, Helie O, Beauvais H. Vade-mecum of helical CT scanning: estimation of doses, choice of parameters. *J Radiol* 2002;83:685-92.

- [92] Klein GR, Vaccaro AR, Albert TJ, Schweitzer M, Deely D, Karasick D, et al. Efficacy of magnetic resonance imaging in the evaluation of posterior cervical spine fractures. *Spine* 1999;24:771-4.
- [93] Katzberg RW, Benedetti PF, Drake CM, Ivanovic M, Levine RA, Beatty CS, et al. Acute cervical spine injuries: prospective MR imaging assessment in a level 1 trauma center. *Radiology* 1999;213:203-12.
- [94] Saifuddin A, Green R, White J. Magnetic resonance imaging of the cervical ligaments in the absence of trauma. *Spine* 2003;28:1686-92.
- [95] Blackmore CC, Emerson SS, Mann FA, Koepsell TD. Cervical spine imaging in patients with trauma: determination of fracture risk to optimize use. *Radiology* 1999;211:759-65.
- [96] Stiell IG, Wells GA, Vandemheen KL, Clement CM, Lesiuk H, De Maio VJ, et al. The Canadian C-Spine rule for radiography in alert and stable trauma patient. *JAMA* 2001;286:1841-8.
- [97] Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, Tood KH, Zucker MI. Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. National Emergency - X - Radiography Utilization Study Group. *N Engl J Med* 2000;343:94-9.
- [98] Banit DM, Grau G, Fischer JR. Evaluation of the acute cervical spine: a management algorithm. *J Trauma* 2000;49:450-6.
- [99] Pasquale M, Fabian TC. Practice management guidelines for trauma from Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 1998;44:941-57.

- [100] Stiell IG, Clement CM, McKnight RD, Brison R, Schull MJ, Rowe BH, et al. The Canadian C–Spine rule versus the NEXUS low–risk criteria in patients with trauma. *N Engl J Med* 2003;349: 2510–8.
- [101] Yealy DM, Auble TE. Choosing between clinical prediction rules (editorial). *N Engl J Med* 2003;349:2553–5.
- [102] Mower WR, Wolfson AB, Hoffman JR, Todd KH. The Canadian C–Spine rule (corresp.). *N Engl J Med* 2004;350:1467–9.
- [103] Blackmore CC, Ramsey SD, Mann FA, Deyo RA. Cervical spine screening with CT in trauma patients: a cost–effectiveness analysis. *Radiology* 1999;212:117–25.
- [104] Bohlman HH: Acute fractures and dislocations of the cervical spine: An analysis of three hundred hospitalized patients and review of the literature. *J Bone & Joint Surg Am* 1979; 61: 1119–1142.
- [105] ARGENSON C. Conclusions et indications générales Rachis cervical traumatique Cahier d'enseignement de la SOFCOT ; 2000;76 :149–156, Elsevier SAS
- [106] LANGERON O., RIOU R. Prise en charge du rachis traumatique *Encycl Méd Chir, Anesthésie–Réanimation*, 36–605–A–20, 1998
- [107] LAPORTE C., SAMAHA C. ET BENALET J.P. Évaluation et orientation thérapeutique devant un traumatisme du rachis cervical. *Encycl Méd Chir, AKOS Encyclopédie Pratique de Médecine*, 2–0608, 2000, 7p
- [108] ROLLAND E, LAZENNEC JY ET SAILLANT G. Conduite à tenir devant un traumatisme du rachis. *Encycl Méd Chir, Urgences*, 24–100–E–10, 2001, 18 p.
- [109] SELTZER S., FREYSER M. Prise en charge initiale des traumatismes du rachis cervical *Le praticien en anesthésie–réanimation*, 2002, 6(5) :334–339

[110] Huguenard P, Des femmes C. Le secourisme « de l'avant ». *Urgences Med* 1990;9:376—8.

[111]_Edouard A, et les membres de la conférence d'experts. Prise en charge d'un blessé adulte présentant un traumatisme vertébro-médullaire. *Ann Fr Anesth Réanim* 2004;23:930-45

[112]_Schierhout G, Roberts I. Fluid resuscitation with colloid or crystalloid solutions in critically ill patients : a systematic review of randomised trials. *Br Med J* 1998 ; 316 : 961-4.

[113] Choi PTL, Yip G, Quinonez LG, Cook DJ. Crystalloids vs.colloids in fluid resuscitation : a systematic review. *Crit Care Med* 1999 ; 27 : 200-10.

[114] Chesnut R, Marshall L, Klauber M, Blunt BA, Baldwin N, Eisenberg MH, et al. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe injury. *J Trauma* 1993 ; 34 :216-20.

[115] Mirek S., Bousquet O., Deroo B., Nadji A., Freysz M. Traumatisme vertébro-médullaire. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine d'urgence, 25-200-E-10, 2011 S

[116] Saillant G, Pascal-Moussellard H, Langeron O, Lazennec JY. Spinal cord trauma: epidemiology and pre-hospital management.

[117] Prise en charge des traumatismes crâniens graves à la phase précoce. Recommandations pour la pratique clinique. *Ann Fr Anesth Reanim* 1999 ; 18 : 15-22.

[118] Ph. Dabadie, F. Sztark, M. Thicoïpé, M-E. Petitjean. POLYTRAUMATISE: NOUVEAUTES EN PHASE PRE-HOSPITALIERE Département des Urgences, Département d'Anesthésie Réanimation Pr. Erny, Groupe Hospitalier Pellegrin, 33076 Bordeaux, France.

- [119] Carli P. Conduite à tenir préhospitalière devant un polytraumatisé à la suite d'un accident de voie publique. *JEUR* 1997;1:33–37
- [120] Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, Todd KH, Zucker MI, National Emergency X–Radiography Utilization Study Group. Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. *N Engl J Med* 2000;343:94–9.
- [121] Benayoun L, Pease S, Trouiller P, Restoux A, Bonneville C, Paugam–Burtz C, et al. Faut–il tenter d'extuber ou trachéotomiser d'emblée les patients traumatisés médullaires hauts en postopératoire immédiat ? *Ann Fr Anesth Reanim* 2007;26:S96. R221.
- [122] Fehlings MG, Baptiste DC. Current status of clinical trials for acute spinal cord injury. *Injury* 2005;36. SB113–22.
- [123] Tadié M, Gaviria M, Mathé JF, Menthonnex PH, Loubert G, Lagarrigue J, et al. Early care and treatment with a neuroprotective drug. Gacyclidine, in patients with acute spinal cord injury. *Rachis* 2003;15:363–76.
- [124] Geisler FH, Coleman WP, Grieco G, Poonian D, Sygen study group. The Sygen multicenter acute spinal cord injury study. *Spine* 2001;26(Suppl. 24):S87–98.
- [125] Geisler FH, Dorsey FC, Coleman WP. Recovery of motor function after spinal cord injury – a randomized, placebo–controlled trial with GM–1 ganglioside. *N Engl J Med* 1991;324:1829–38.
- [126] Pitts LH, Ross A, Chase GA, Faden AI. Treatment with thyrotropinreleasing hormone (TRH) in patients with traumatic spinal cord injuries. *J Neurotrauma* 1995;12:235–43.

[127] Petitjean ME, Pointillard V, Dixmieras F, Wiart L, Sztark P, Thicoïpé M, et al. Traitement médicamenteux de la lésion médullaire traumatique au stade aigu. *Ann Fr Anesth Reanim* 1998;17:114-22.

[128] Fehlings MG, Theodore N, Harrop J, Maurais G, Kuntz C, Shaffrey CI, et al. A phase I/IIa clinical trial of a recombinant Rho protein antagonist in acute spinal cord injury. *J Neurotrauma* 2011;28:787-96.

[129] LANGLAIS F, LAMBOTTE J.C

Tractions et suspensions (membre inférieur, membre supérieur, rachis)

Encycl Méd Chir, Techniques chirurgicales – Orthopédie–Traumatologie, 44-010, 1996

[130] Vital JM, Gille O, Sénégas J, Pointillart V. Reduction technique for uni and bi articular dislocations of the lower cervical spine. *Spine* 1998;23:949-55.

[131] Vaccaro, A. spine surgery : Tricks of the Trade. 2nd ed Thieme, p,280 figu.73.1A-C.

[132] M.-A. Rousseau, H. Pascal-Moussellard, J.-Y. Lazennec, Y. Catonné Évaluation et orientation thérapeutique devant un traumatisme du rachis cervical © 2012 Elsevier Masson SAS.

[133] Fehlings MG, Cooper PR, Errico TJ: Posterior plates in the management of cervical instability: Long-term results in 44 patients. *J Neurosurg* 1994; 81: 341-349.

[134] Vaccaro AR, Klein GR, Thaller JB, Rushton SA, Cotler JM, Albert TJ.

Distraction extension injuries of the cervical spine. *J Spinal Discord.* 2001 Jun; 14 (3):193- 200.

[135] Vaccaro A.R., Rozzolo S.J., Cotler J.M., Cervical spine trauma. *Spine*, 1994, 19 (20): 2288-98.

[136] Cruse JM, Lewis RE, Dilioglou S, et al. Review of immune function, healing of pressure ulcers, and nutritional status status in patients with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 2000;23:129—35.

[137] Bravo G, Rojas-Martinez R, Larios F, et al. Mechanisms involved in the cardiovascular alterations immediately after spinal cord injury. *Life Sci* 2001;68:1527—34.

[138] Boerger TO. Does “canal clearance” affect neurologic outcome after thoracolumbar burst fractures? *J Bone Joint Surg Br* 2000;82:629—35.

[139] BOURGOIN.A, ALBANESE.J Contrôle des voies aériennes chez les patients ayant des lésions traumatiques du rachis cervical. *Le praticien en anesthésie-réanimation*, 2003, 7, 3

[140] Casper W. Barbier DD, Klara PM. Anterior cervical fusion and Casper plate stabilization for cervical trauma. *Neurosurg* 1989 ; 25: 491–502.

[140] Cloward RB. New method of diagnosis and treatment of cervical disc disease. *Clin Neurol* 1962; 8: 93–132.

[141] Verbiest H. Anterolateral operations for fractures or dislocations of the cervical spine due to injuries or previous surgical interventions. *Clin Neurosurg* 1972; 20: 334–366.

[142] Casper W. Barbier DD, Klara PM. Anterior cervical fusion and Casper plate stabilization for cervical trauma. *Neurosurg* 1989; 25: 491–502.

[143] ARGENSON C, DE PERETTI F, BOILEAU F

Chirurgie des traumatismes du rachis cervical *Encycl Méd Chir ; Techniques chirurgicales Orthopédie-Traumatologie*, 44–176,1994

[144] Guérin P, Luc S, Benchikh el Fegoun A, Gille O, Vital J-M. Voies d'abord du rachis cervical. EMC – Techniques chirurgicales – Orthopédie-Traumatologie 2012;7(3):1-13 Paris [Article 44-130]. © 2012 Elsevier Masson SAS.

[145] Roy-Camille R, Saillant G, Laville C, Benazet JP: Treatment of lower cervical spinal injuries--C3 to C7. Spine, 1992 17: S 442-S 446.

[146] Ordonez BJ, Benzel EC, Naderi S, Weller SJ: Cervical facet dislocation: Techniques for ventral reduction and stabilization. J Neurosurg 200 ; 92:18-23.

[147] Kalff R, Kocks W, Grote W, Scmit-Neuerburg KP: Operative spondyladesis in injuries of the lower cervical spine. Neurosurg Rev 1993; 16:211-220.

[148] Cloward RB. The anterior approach for removal of ruptured cervical disks. J Neurosurg 1958; 15: 602-614.

[149] Cloward RB. Treatment of acute fracture and fracture dislocation of the cervical spine by vertebral fusion. J Neurosurg 1961; 18: 201-206.

[150] Otero Vich JM. Anterior cervical interbody fusion with threaded cylindrical bone. J Neurosurg 1985; 63: 750-753.

[151] Brunon J, Fuentes JM. Chirurgie antérieure et antérolatérale du rachis cervical antérieur (vint cinq ans après H. Verbiest). Première partie : les bases techniques. Neurochirurgie 1996 ; 40 : 105-122.

[152] Hutten D, Duparc J. Réalisation et organisation d'une banque d'os personnelle. Rev Chir Orthop 1988, 74: 146-149.

[153] [L. Hattou , X. Morandi , J. Lefebvre , P.-J. Le Reste , L. Riffaud , P.-L. Hénaux*
Arthrodèse cervicale antérieure par cage en polyétheréthercétone (PEEK) et substitut osseux dans les traumatismes aigus du rachis cervical Service de neurochirurgie, CHU Pontchaillou, 2, rue Henri-Le-Guilloux, 35033 Rennes cedex 9, France © 2016 Elsevier Masson SAS.

[154] Jacobs W, Willems PC, Kruijt M, van Limbeek J, Anderson PG, Pavlov P, et al. Systematic review of anterior interbody fusion techniques for single- and double level cervical degenerative disc disease. *Spine* 2011;36:E950-60. [

[155] Celik SE, Kara A, Celik S. A comparison of changes over time in cervical foraminal height after tricortical iliac graft or polyetheretherketone cage placement following anterior discectomy. *J Neurosurg Spine* 2007;6: 10-6.

[156] Boakye M, Mummaneni PV, Garrett M, Rodts G, Haid R. Anterior cervical discectomy and fusion involving a polyetheretherketone spacer and bone morphogenetic protein. *J Neurosurg Spine* 2005;2:521-5

[157] Smith GW, Robinson RA. The treatment of certain cervical-spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion. *J Bone Joint Surg Am* 1958;40:607-24.

[158] Cloward RB. Treatment of acute fractures and fracture-dislocations of the cervical spine by vertebral-body fusion. A report of 11 cases. *J Neurosurg* 1961;18(201):209.

[159] Galibert P, Grunewald P. Les traumatismes de la moelle épinière cervicale. *Annales de Neurochirurgie* 1973 : 7-52.

[160] Fuentes JM. Description d'une plaque d'ostéosynthèse cervicale antérieure. *Neurochirurgie* 1984 ; 30 : 351-353.

[161] Lozes G, Fawaz A, Jomin M, Herlant M, Schmidt D, Wiremblewski P. Ostéosynthèse du rachis cervical inférieur par vissage antérieur pédiculoisthmique. Neurochirurgie : 1987 ;33 :420-424.

[162] Verbeist H: Anterolateral operations for fractures and dislocations in the middle and lower parts of the cervical spine. J Bone & Joint Surg – Am, 1969; 51A:1489-1530.

[163] Gaffin J, Plets C, Van den Bergh R: Anterior cervical fusion and osteosynthetic stabilization according to Caspar: A prospective study of 41 patients with fractures and/or dislocation of the cervical spine. Neurosurg 1989; 25:865-871.

[164] Ripa DR, Kowall MG, Meyer PR, Rusin JJ:
Series of ninety-two traumatic cervical spine injuries stabilized with anterior ASIF plate fusion technique. Spine 1991; 16:S 46-S 55.

[165] Rousseau MA, Pascal-Moussellard H, Lazennec JY, Catonné Y. Évaluation et orientation thérapeutique devant un traumatisme du rachis cervical. EMC – Traité de Médecine Akos 2012;7(2):1-7 [Article 2-0608].

[166] BADELON B.F., BEBIN Y., HAFFRAY H., BADELON-VANDAELE I.
Rééducation des traumatismes du rachis cervical sans lésions neurologiques
Encycl Méd Chir , Kinésithérapie 26-285-A-10 ,1998:13p

[167] GUILLAUMAT M., TASSIN J.L
Prise en charge des complications et des séquelles neurologiques des traumatisés
Médullaires Encycl Méd Chir, Appareil locomoteur, 15-830-A-10, 1998

[168] ARIMA.T,NOGHOCHI.T,MACHIDA.J,TOH.E,KONAGAI.A
Problems of long-term hospitalised cervical spine cord injury patients in
university hospital
Paraplegia, 1994, 32,(1):19-24

[169] TIMOTHY JAKE , TOWNS GERRY, GIRN H.S.: Cervical spine injuries
Current Orthopaedics (2004) 18, 1-16

[170] LOUBERT G, LOEB T, PASTEYER J. Risque fonctionnel des traumatismes médullaires.

SRLF, ed. Actu en réani et urge 1999.Paris,Elsevier, 1999:9-19

[171] TAYLOR B, PATEL AA, OKUBADEJO GO, ALBERT T,RIEW KD Detection of esophageal perforation using intraesophageal dye injection J Spinal Disord Tech. 2006 May;19(3):191-3.

رعاية صدمات العمود الفقري العنقي (بصدد 50 حالة ما بين 2012 و 2016)

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2019/07/04

من طرف

السيد أهميش محمد

المزداد في 1992/09/03 بقصر آيت يعقوب

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية

العمود الفقري العنقي - صدمات العمود العنقي - إصابة الحبل الشوكي - رعاية قبل المستشفى
جراحة مفصليّة عنقية - زراعة عنقية - النهج الأمامي الجانبي

الجنة

الرئيس و المشرف	السيد العربي أمحجي أستاذ في علم الجروح والتجبير
أعضاء	السيد عمر بولهرود أستاذ مبرز في علم جراحة الأعصاب
	السيد فؤاد عطواني أستاذ مبرز في الجراحة الصدرية
	السيد محمد الفتوح أستاذ مبرز في الأنكولوجيا الطبية
	السيد جمال الواسطي أستاذ مبرز في علم الجروح والتجبير
عضو مشارك	السيد عكاشة نعمة أستاذ مساعد في علم جراحة الأعصاب