



Année 2021

Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Thèse N°228/21

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION (A propos de 20 cas)

THESE

PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 15/06/2021

PAR

M. Youness RAJI

né le 08 Septembre 1995 à Azilal

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Prise en charge - Traumatismes - Rachis cervical - Tétraplégie - Lésion médullaire
Imagerie - Réanimation- Chirurgie

JURY

M. KHATOUF MOHAMMED PRESIDENT
Professeur d'Anesthésie réanimation

M. SHIMI ABDELKARIM RAPPORTEUR
Professeur agrégée d'Anesthésie réanimation

M. DERKAOUI ALI..... } JUGES
Professeur agrégé d' Anesthésie réanimation

M. EL BOUAZZAOUI ABDERRAHIM
Professeur agrégé d' Anesthésie réanimation

PLAN

LISTE DES ABREVIATIONS	10
LISTE DES FIGURES	12
LISTE DES TABLEAUX	17
INTRODUCTION	19
MATERIELS ET METHODES	22
I. Méthode de recherche :	23
A. Présentation de l'étude	23
B. Population cible	23
C. Modalités de recrutement des patients et recueil des données	23
D. Critères d'inclusion	24
E. Critères d'exclusion	24
F. But de l'étude	24
II. FICHE D'EXPLOITATION	25
RESULTATS	29
I) EPIDEMIOLOGIE	30
A. Répartition selon la fréquence	30
B. Répartition selon l'âge	31
C. Répartition selon le sexe	32
D. Répartition selon période d'admission	33
E. Répartition selon les circonstances du traumatisme	33
F. Le mode de transport	34
G. Le délai de la prise en charge	35
II) CLINIQUE	36
A. Manifestations neurologiques	36
1. Etat de conscience	36
2. Le déficit neurologique	37

3.Symptomatologie rachidienne	39
4.Troubles neurovégétatifs	39
B. Manifestations circulatoires	39
C. Manifestations respiratoires	41
D. Les traumatismes associés	42
III) ASPECTS PARACLINIQUES	43
A. Données radiologiques	43
1. Radiographie standard du rachis cervical	43
2. Tomodensitométrie cervicale (TDM)	45
3. Imagerie par résonance magnétique (IRM)	47
4. Résultats des examens radiologiques	48
a. Niveau lésionnel :	48
(1) Répartition selon le niveau rachidien :.....	48
(2) Répartition selon l'étage vertébral atteint :	49
b. Nature de la lésion :.....	50
B. Données biologiques :.....	51
IV) TRAITEMENT	54
A. Traitement médical	54
1. La prise en charge pré hospitalière	54
2. La prise en charge au service des urgences et au service de réanimation	54
a) Mise en condition	54
b) Réanimation respiratoire	54
c) Réanimation hémodynamique	55
d) Réanimation neurologique	56
e) Analgésie	57

f) Antibiothérapie et antibioprophylaxie	57
g) Prévention thromboembolique	58
h) Mesures générales	58
i) Gestes thérapeutiques	59
B. Traitement orthopédique	59
C. Traitement neurochirurgical	60
1. Délai d'intervention	60
2. Voies d'abord	60
3. Techniques opératoires et matériels d'ostéosynthèse	60
4. Les suites opératoires	61
V) Evolution	62
A. La durée d'hospitalisation	62
B. Evolution favorable	62
C. Complications	62
D. Mortalité	64
DISCUSSION	65
I. Rappel anatomique	66
A. Les structures osseuses	66
1. Le rachis cervical supérieur	67
a) Atlas (C1)	67
b) Axis (C2)	69
2. Le rachis cervical inférieur	70
a) Les autres vertèbres cervicales (C3-C6)	70
b) La septième vertèbre cervicale (C7)	72
B. Le système articulaire	73
1. Le rachis cervical supérieur	73

2. Le rachis cervical inférieur.....	76
a) Système articulaire antérieur (articulation disco-corporéale)	76
a. Le disque intervertébral.....	76
b. Les ligaments vertébraux communs.....	77
b) Système articulaire postérieur.....	78
a. Les capsules articulaires zygapophysaires	79
b. Le ligament jaune (ligamentum flavum)	79
c. Les ligaments inter et supra épineux, le ligament nucal	79
c. Les rapports du rachis cervical.....	80
d. Vascularisation.....	82
II. Rappels Physiologiques	83
A. Cinématique.....	83
B. Stabilité du rachis cervical	83
III. Physiopathologie de l'atteinte médullaire.....	84
A. Physiopathologie des lésions médullaire primaires	84
B. Physiopathologie des lésions médullaire secondaires	85
IV. Subaxial Injury Classification System: SLICS	88
A. Les lésions "Type A"	88
B. Les lésions "Type B"	91
C. Les lésions "Type C"	92
V. Epidémiologie	93
A. Fréquence des traumatismes du rachis cervical	93
B. Fréquence selon le sexe	93
C. Fréquence selon l'âge.....	96
D. Répartition selon période d'admission	98

E.	Fréquence selon les circonstances du traumatisme	98
F.	Le mode de transport	100
G.	Le délai de la prise en charge	100
VI.	ANALYSE CLINIQUE.....	101
A.	Détresse neurologique	102
B.	Détresse circulatoire.....	109
C.	Détresse respiratoire	110
D.	Examen clinique du rachis cervical	111
E.	Lésions associées.....	113
VII.	Analyse paraclinique	114
A.	Examen radiologique	114
1.	La radiographie standard	115
2.	Le scanner	116
3.	IRM	118
4.	Clichés dynamiques	118
5.	Stratégie diagnostique	119
B.	Discussion des résultats radiologiques de notre série avec les autres séries de la littérature	121
1.	Niveau lésionnel	121
2.	Répartition des lésions selon la charnière touchée	122
3.	Nature de la lésion	122
C.	Examens biologiques	126
1.	Hémogramme	126
2.	Bilan d'hémostase	127
3.	Gazométrie	127
4.	Autres examens biologiques	127
VIII.	Aspects thérapeutiques	129

A. La prise en charge médicale	129
1. Phase pré hospitalière	129
a. Immobilisation/relevage	129
b. Transport du blessé	132
c. Évaluation clinique initiale	135
d. Particularités de l'intubation orotrachéale	137
2. Prise en charge hospitalière	140
a. L'orientation.....	140
b. Prise en charge des détresses	140
(1) Détresse circulatoire	140
(2) Détresse respiratoire	145
(3) Détresse neurologique	148
c. Analgésie	153
d. Mesures Générales	153
(1) Traitement anti infectieux	153
(2) Contrôle glycémique	153
(3) La prévention de la maladie ulcéreuse	154
(4) Nutrition artificielle.....	154
B. Le traitement orthopédique	155
C. La prise en charge chirurgicale	155
1. L'anesthésie [154]	155
a. Préparation à l'intervention chirurgicale	158
b. LE MONITORAGE.....	159
c. L'intubation	160
d. Le choix des agents anesthésiques	161
e. L'installation	162
f. La réanimation peropératoire.....	163

g.	La prise en charge post opératoire	164
2.	Traitement chirurgical	165
a.	Délai de prise en charge	165
b.	Principes généraux	165
c.	Voies d'abord chirurgicale	168
(1)	La voie antérieure ou antérolatérale	168
(2)	La voie postérieure	172
d.	Techniques chirurgicales et matériels utilisés	175
(1)	La greffe intersomatique	175
(2)	Les ostéosynthèses	180
3.	Rééducation et prise en charge psychologique	183
a.	Rééducation	183
(1)	But de la rééducation	183
(2)	Type de Rééducations	184
b.	Prise en charge psychologique	184
IX.	Evolution, complication et pronostic	184
A.	Evolution	184
1.	En fonction des lésions anatomiques	184
2.	En fonction du tableau clinique initial	186
3.	En fonction du niveau lésionnel	186
B.	Les complications	187
1.	Complications liées à la chirurgie	187
a.	Les complications régionales dues à la voie d'abord	187
b.	Complications des greffes antérieures	187

(1) Le déplacement du greffon	187
(2) Les déformations postopératoires	188
(3) Complication du site donneur	188
c. Le démontage des ostéosynthèses	189
2. Les complications liées à l'hospitalisation en milieu de réanimation	
189	
a. Complications infectieuses	189
(1) Pneumopathie nosocomiale	190
(2) Méningite	190
(3) L'infection urinaire	191
b. Le choc septique	191
c. SDRA	191
d. Maladie thromboembolique	191
e. Les escarres	191
C. Pronostic	193
CONCLUSION	195
RESUMES	197
BIBLIOGRAPHIE.....	203

LISTE DES ABREVIATIONS :

ACSOS	: Accidents cérébraux secondaires d'origine systémique
AMSOS	: Accidents médullaires secondaires d'origine systémique
ASIA	: American spinal injury association
ATCD	: Antécédents
AVP	: Accident de la voie publique
CPK	: Créatinine phospho-kinase
Créat	: Créatinine
CS	: Cliché standard
CV	: Corps vertébral
FC	: Fréquence cardiaque
FiO2	: Fraction inspirée en O2
FR	: Fréquence respiratoire
GB	: Globules blancs
GCS	: Glasgow coma scale
HG	: Hémoglobine
HTIC	: Hypertension intracrânienne
IP	: Index du patient
IRM	: Imagerie par résonance magnétique
ISS	: Injury severity score
K+	: Kaliémie
LCPT	: Lésion cervicale post-traumatique
LCR	: Liquide céphalo-rachidien
LVCA	: Ligament vertébral commun antérieur
LVCP	: Ligament vertébral commun postérieur
Na+	: Natrémie

NASCIS	: National Acute Spinal Cord Injury Study
NFS	: Numération formule sanguine
NP	: Nucléus pulposus
ORL	: Oto-rhino-larynx
PAD	: Pression artérielle diastolique
PaO2	: Pression partielle artérielle en O2
PAS	: Pression artérielle systolique
PAVM	: Pneumopathie acquise sous ventilation mécanique
PFC	: Plasma frais congelé
PLQ	: Plaquettes
RX	: radiographie
SaO2	: Saturation artérielle en oxygène
SAT	: Sérum anti-tétanique
SCIWORA	: Spinal Cord Injury WithOut Radiological Abnormalities
SDRA	: Syndrome de détresse respiratoire aigue
SMUR	: Service mobile d'urgence et de réanimation
TCG	: Traumatisme crânien grave
TDM	: tomodensitométrie
TLICS	: Système de classification AOspine de traumatisme du rachis thoraco-lombaire
TP	: Taux de prothrombine
VAT	: Vaccin anti-tétanique

LISTE DES FIGURES :

Figure 1 : fréquence selon la période d'étude

Figure 2 : Répartition selon la tranche d'âge

Figure 3 : Répartition selon le sexe

Figure 4 : Période d'admission

Figure 5 : Répartition selon les circonstances du traumatisme

Figure 6 : Délai d'admission

Figure 7 : Manifestations neurologiques à l'admission chez les survivants et les décédés

Figure 8 : Répartition des patients selon la classification FRANKEL

Figure 9 : Etat hémodynamique chez les survivants et les décédés

Figure 10 : Fréquence respiratoire moyenne à l'admission (C/Min)

Figure 11 : Détresse respiratoire chez les survivants et chez les décédés

Figure 12: Radiographie standard du rachis cervical de profil Montrant une fracture tassement de C5

Figure 13: Radiographie standard du rachis cervical de profil montrant une luxation C6 C7

Figure 14: Image du service de Radiologie du CHU HASSAN II de Fès :

Tomodensitométrie du rachis cervical en coupe sagittal montrant une fracture du coin postéro-inférieur de C4 avec déplacement d'un fragment en endocanalair associé à un rétrolisthésis de C5 par rapport à C4

Figure 15: Image du service de Radiologie du CHU HASSAN II de Fès :

Tomodensitométrie du rachis cervical en coupe axiale montrant une Fracture éclatement du CV de C5 et de l'isthme en bilatéral

Figure 16 : IRM cervico–dorsale en coupe sagittale séquence pondérée T1 (a) et T2(b) montrant une luxation C5–C6.

Figure 17 : répartition des lésions selon le niveau rachidien

Figure 18 : Hémoglobine chez les survivants et les non survivants

Figure 19 : Hématocrite chez les survivants et les non survivants

Figure 20 : Plaquettes chez les survivants et les non survivants

Figure 21 : Taux de prothrombine chez les survivants et les non survivants

Figure 22 : Ventilation chez les traumatisés du rachis cervical

Figure 23 : Réanimation hémodynamique chez les traumatisés du rachis cervical

Figure 24 : Complications chez les traumatisés du rachis cervical

Figure 25 : Mortalité chez les traumatisés du rachis cervical

Figure 26 : Vue latérale montrant La configuration externe du rachis cervical

Figure 27 : vue supérieure montrant la première vertèbre (Atlas C1)

Figure 28 : vue inférieure montrant la première vertèbre (Atlas C1)

Figure 29 : Vue antérieure montrant la deuxième vertèbre (Axis C2)

Figure 30 : Vue postéro–supérieure montrant la deuxième vertèbre (Axis C2)

Figure 31 : vertèbre cervicale type

Figure 32 : à gauche, montrant Vue supérieure de C4

à droite, montrant Vue supérieure de la septième vertèbre (C7)

Figure 33 : vue postérieure montrant les ligaments du RCS: cruciforme et alaires

Figure 34 : vue postérieure montrant les ligaments du RCS : apical et alaire

Figure 35 : vue supérieure montrant le ligament transverse

Figure 36 : vue latérale montrant les membranes atlanto–occipitales antérieures et postérieures, la membrane tectoriale et le ligament apical

Figure 37 : ligament longitudinal antérieur

Figure 38 : ligament longitudinal postérieur

Figure 39 : Vue postérieure montrant les ligaments jaunes

Figure 40 : Les moyens de contention du rachis cervical

Figure 41 : coupe transversale passant par C7 montrant les rapports du rachis cervical

Figure 42 : Sous-type A0: à gauche; la fracture mineure isolée de la lame. À droite ;
la fracture mineure du processus épineux

Figure 43 : Sous-type A1: montrant la fracture compressive du plateau supérieure du
corps vertébral, sans extension à la paroi postérieure

Figure 44 : 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

Figure 45 : sous-type A3: fracture comminutive impliquant un seul plateau

Figure 46 : Sous-type A4: fracture comminutive ou fracture sagittale impliquant les
deux plateaux du corps vertébral

Figure 47 : sous-type B1: lésion en bande de tension postérieure, sans séparation
antérieure

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

Figure 49 : Sous-type B3: lésion antérieure en bande de tension: séparation des
structures antérieures (os / disque) avec l'intégrité des éléments
postérieurs

Figure 50 : Type C: la translation d'une vertèbre par rapport à l'autre, dans n'importe
quel axe

Figure 51 : Score ASIA

Figure 52 : Proposition de stratégie d'exploration radiologique initiale des
traumatismes du rachis cervical

Figure 53: Image du service de radiologie du CHU HASSAN II de Fès :

Tomodensitométrie du rachis cervical en coupe sagittale montrant une fracture comminutive avec tassement du corps vertébral de C5 avec recul du mur postérieur

Figure 54 : Image du service de radiologie du CHU HASSAN II de Fès :

Tomodensitométrie du rachis cervical montrant une fracture de la base de l'odontoïde avec recul du CV de C2

Figure 55 : Image du service de radiologie du CHU HASSAN II de Fès :

Tomodensitométrie du rachis cervical en coupe axiale montrant une fracture éclatement du CV de C5 et de l'isthme en bilatéral avec important recul du mur postérieur

Figure 56 : Ramassage selon la technique du « pont » dite en monobloc

Figure 57 : Immobilisation des blessés

Figure 58 : Intubation oro-trachéale selon la technique de Baltimore

Figure 59 : arbre décisionnel. Prise en charge hémodynamique

Figure 60 : Arbre décisionnel. Prise en charge ventilatoire

Figure 61 : Arbre décisionnel. Prise en charge d'une éventuelle lésion médullaire chez un traumatisé grave

Figure 62: A : Traction cervicale par halo crânien ; B : Étrier de Gardner

Figure 63 : Installation en traction au lit par halo

Figure 64 : A. Collier mousse. B. Collier minerve rigide à appui mentonnier. C. Minerve à appui stéréo-occipito-mentonnier

Figure 65 : Traction verticale par « halo-minerve » thoracique (A), Contention par halo plâtré (B)

Figure 66 : Abord antérieur pré-sterno-cléido-mastoïdien (A, B). Coupe axiale de C4, rapports régionaux

Figure 67 : Abord pré sterno-cléido-mastoïdien pré vasculaire et antérolatéral (A, B)

Figure 68 : Abord antérieur rétrovasculaire, coupes axiales (A, B)

Figure 69 : Voie rétro–sterno–cléido–mastoïdienne, coupes axiales (A, B)

Figure 70 : Installation pour la chirurgie cervicale antérieure

Figure 71 : Installation pour la voie postérieure

Figure 72 : Éléments anatomiques accessibles par un abord postérieur (A, B). Coupes axiales

Figure 73 : Abord cervical postérieur, écarteurs en place

Figure 74 : montrant la technique de CLOWARD

Figure 75 : Cage en polyéthéréthercétone avec le substitut osseux synthétique

Figure 76 : 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

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau I : L'âge moyen des survivants et des non survivants

Tableau II : Répartition des cas selon le sexe

Tableau III : Répartition selon les circonstances de traumatisme

Tableau IV : Délai de la prise en charge entre les survivants et les non survivants

Tableau V : GSC moyen entre les survivants et les non survivants

Tableau VI : répartition selon la sémiologie du déficit

Tableau VII : répartition selon le score de FRANKEL

Tableau VIII : Répartition selon la symptomatologie rachidienne

Tableau IX : Manifestations hémodynamiques chez les survivants et les non Survivants

Tableau X : Répartition selon les lésions associées

Tableau XI : Le nombre moyen des lésions associées chez les survivants et les non survivants

Tableau XII : répartition des lésions selon le niveau rachidien

Tableau XIII : répartition des lésions selon la charnière vertébrale atteinte

Tableau XIV : la nature des lésions vertébrales observées

Tableau XV : Valeur moyenne de certain examen biologique

Tableau XVI : la répartition en fonction des modalités du traitement orthopédique

Tableau XVII : répartition des voies d'abord utilisées

Tableau XVIII : techniques opératoires et matériels utilisés

Tableau XIX : Durée moyenne d'hospitalisation entre les survivants et les non survivants.

Tableau XX : Les complications chez les traumatisés du rachis cervical

Tableau XXI : Différentes causes de décès chez les traumatisés du rachis cervical

Tableau XXII : l'âge électif des traumatismes du rachis cervical dans la littérature

Tableau XXIII : Répartition des patients selon le sexe dans la littérature

Tableau XXIV : Répartition des circonstances des traumatismes dans la littérature

Tableau XXV : Classification de FRANCKEL

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

Tableau XXVII : Comparaison des séries en fonction des lésions associées

Tableau XXVIII : comparaison des bilans radiologiques dans la littérature

Tableau XXIX : répartition des lésions en fonction du niveau atteint

Tableau XXX : Répartition en fonction de la nature de la lésion selon la littérature

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

Tableau XXXII : répartition des différentes méthodes chirurgicales dans la littérature

INTRODUCTION

INTRODUCTION :

Les traumatismes du rachis cervical représentent un problème majeur de santé publique. Il s'agit d'une pathologie fréquente en rapport avec la recrudescence des accidents de la voie publique et les chutes [1, 2, 3].

Ce type de traumatisme qui touche essentiellement les sujets d'âge jeune est très grave. La gravité est liée essentiellement au risque des atteintes traumatiques ostéo-articulaires, disco-ligamentaires et éventuellement les atteintes des structures médullaires cervicales.

Ces traumatismes posent des problèmes de prise en charge aux équipes de réanimation et de chirurgie à la phase aiguë en raison de la gravité fonctionnelle du pronostic médullaire, de la fréquence des associations lésionnelles, et de la lourdeur de la chirurgie d'urgence à prévoir. [4, 5].

Les objectifs du traitement chirurgical, même en l'absence de troubles neurologiques, sont la réduction du déplacement des structures ostéo-articulaires, la décompression médullaire, la stabilisation rachidienne et l'obtention d'une hémostase régionale.

La réanimation des patients victimes d'un traumatisme cervical repose sur la préservation des grandes fonctions et éventuellement sur le traitement et la prévention des AMSOS.

Le pronostic de ces lésions cervicales reste réservé à un risque accru de mortalité et de séquelles graves.

Peu de blessures sont aussi dévastatrices que celles affectant la moelle épinière. Les hospitalisations, les longues réhabilitations, les dommages émotionnels pour le patient et sa famille sont toujours très importants. De ce fait, on se doit de suspecter et d'exclure les atteintes vertébro-médullaires au plus vite afin de minimiser par une prise en charge dès le pré-hospitalier systématique et rigoureuse, les dommages causés à la moelle épinière.

Le but de notre étude est non seulement d'étudier les aspects épidémiologiques, cliniques, radiologiques, thérapeutiques et évolutifs des traumatismes du rachis cervical admis en réanimation polyvalente A1 du CHU HASSAN II de Fès, mais essentiellement de partager notre expérience en matière de la prise en charge des traumatismes du rachis cervical.

MATERIELS

ET METHODES

I. Méthode de recherche :

A. Présentation de l'étude :

Notre travail est une étude rétrospective descriptive portant sur l'étude des dossiers de 20 patients, admis en réanimation A1, pour la prise en charge d'un traumatisme du rachis cervical, sur une période de 1 an et 9 mois, du 01 janvier 2019 au 31 août 2020, menée au CHU HASSAN II de Fès.

B. Population cible :

Notre étude s'intéresse aux patients présentant un traumatisme du rachis cervical qui ont été pris en charge au sein du service de réanimation polyvalente A1 du CHU HASSAN II de Fès.

C. Modalités de recrutement des patients et recueil des données :

La source des données :

- Le registre des malades entrants
- Les dossiers cliniques des malades contenant l'observation clinique du malade, les examens paracliniques réalisés, l'attitude thérapeutique indiquée et le suivi du patient
- Le système informatique Hosix

Toutes les données ont été saisies puis analysées sur le logiciel Excel 2010 et ensuite établies sur une fiche d'exploitation.

D. Critères d'inclusion :

Ont été inclus tous les patients hospitalisés au service de réanimation polyvalente A1 du CHU HASSAN II de Fès pour traumatisme du rachis cervical isolé ou associé à d'autres lésions.

E. Critères d'exclusion :

Malades décédés aux urgences ou au cours du transfert en réanimation ou dossiers incomplets.

F. But de l'étude :

L'objectif de ce travail est :

- De décrire les aspects épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutifs des traumatismes du rachis cervical.
- De préciser le rôle de la réanimation dans la prise en charge de ces traumatismes.
- De comparer nos résultats aux données de la littérature.

Tout cela pour standardiser si possible l'approche thérapeutique et améliorer la qualité de la prise en charge.

II. FICHE d'EXPLOITATION :

La méthode d'exploitation des dossiers a consisté en l'établissement d'une fiche d'exploitation en se basant sur les données de la littérature pour recueillir le maximum de données épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutives.

Pour aborder cette étude nous avons utilisé une fiche d'exploitation regroupant l'ensemble des éléments suivant :

A- Anamnèse :

1. Identité :

- Nom et prénom
- Sexe :
- âge :
- N° d'hospitalisation (IP) :

2. Hospitalisation :

- Date d'entrée :
- Date de sortie :
- Durée d'hospitalisation :

3. ATCD :

- Médicaux :
- Chirurgicaux :

4. Traumatisme :

- Mécanisme du traumatisme : *AVP *Agression *Chute *Effondrement *Autres
- Mode d'admission : - urgences CHU Hassan 2 : - Référé :
- Mode de transport :
- Délai d'admission :

B- Clinique :

1. Manifestation neurologiques :

- Troubles de conscience :
- Pupilles : Anisocorie : Mydriase :
- crises convulsives :
- déficit neurologique :
 - Niveau : Type :
 - Motricité : Sensibilité :
- troubles neurovégétatifs :

2. Manifestations respiratoires :

- détresse respiratoire :
 - FR : polypnée bradypnée
 - SaO2 :

3. Manifestations circulatoires :

- PAS : -PAD : -FC : -Etat de choc :

4. Manifestations rachidiennes :

- Douleurs épineuses : -Torticolis :
- névralgies cervicobrachiales :
- Cervicalgies isolées :

5. Les traumatismes associés :

- Traumatisme crânien : -Traumatisme facial :
- Traumatisme du rachis dorsolombaire :
- Traumatisme abdominale : -Traumatisme thoracique :
- Traumatisme de l'appareil locomoteur :

C- Para clinique :**1. Radiologie :**

- Examens radiologiques :

Rx du rachis cervical :

TDM cervicale :

IRM cervical :

- Résultats des examens radiologiques:

a. Niveaux atteints :

C1-C2 : C2-C3 : C3-C4 : C4-C5 : C5-C6 : C6-C7 :
C7-D1:

b. Les lésions anatomopathologiques :

- Les lésions ostéo-articulaire :

Fracture simple : fracture tassement : Fracture comminutive :

- Les lésions disco-ligamentaires et médullaires :

Entorse bénigne : Entorse grave : Luxation : Fr-luxation : Compression médullaire : contusion médullaire : Hernie discale :

2. Biologie :

-NFS :

HG = Hématocrite = GB = PLQ =

-TP = -Urée = - Créat =

-CPK = -K+= -Na+=

-Autres bilans :

D- Traitement :

1. Traitement médical :

a. Mesures de réanimation :

- Réanimation respiratoire :

-sans ventilation mécanique :

-avec ventilation mécanique: -Si Oui : Durée de la ventilation mécanique:

Devant : Défaillance neurologique D. respiratoire D. hémodynamique

- Réanimation hémodynamique :

Remplissage transfusion Drogues vasoactives :

-Réanimation neurologique :

Neurosédation :

b. Analgésie :

c. Antibiothérapie :

d-Prévention thromboembolique :

e-Autres :

2. Geste thérapeutique :

Drain thoracique : trachéotomie : autres :

3. Traitement orthopédique :

Minerve : Traction :

4. Traitement chirurgical :

- Le délai de l'intervention :

Immédiat :

Dans les 24 H-48H :

Au-delà des 48H :

- La voie d'abord :

Antérieure :

postérieure :

E- Evolution :

-La durée d'hospitalisation en réanimation :

-La durée de ventilation mécanique :

-Le sevrage respiratoire : trachéotomie : sans trachéotomie:

-Récupération : Séquelles neurologiques :

-Complication :

Escarres :

Inhalation :

Thrombophlébite :

Infection nosocomiale :

Autres :

-Mortalité :

Etat de choc :

Infection nosocomiale :

HTIC :

SDRA :

Défaillance multi viscérales :

Autres :

RESULTATS

II) Epidémiologie :

A. Répartition selon la Fréquence :

20 patients originaires de Fès et régions ont été admis au service de Réanimation A1 durant la période de l'étude. (Figure 1)

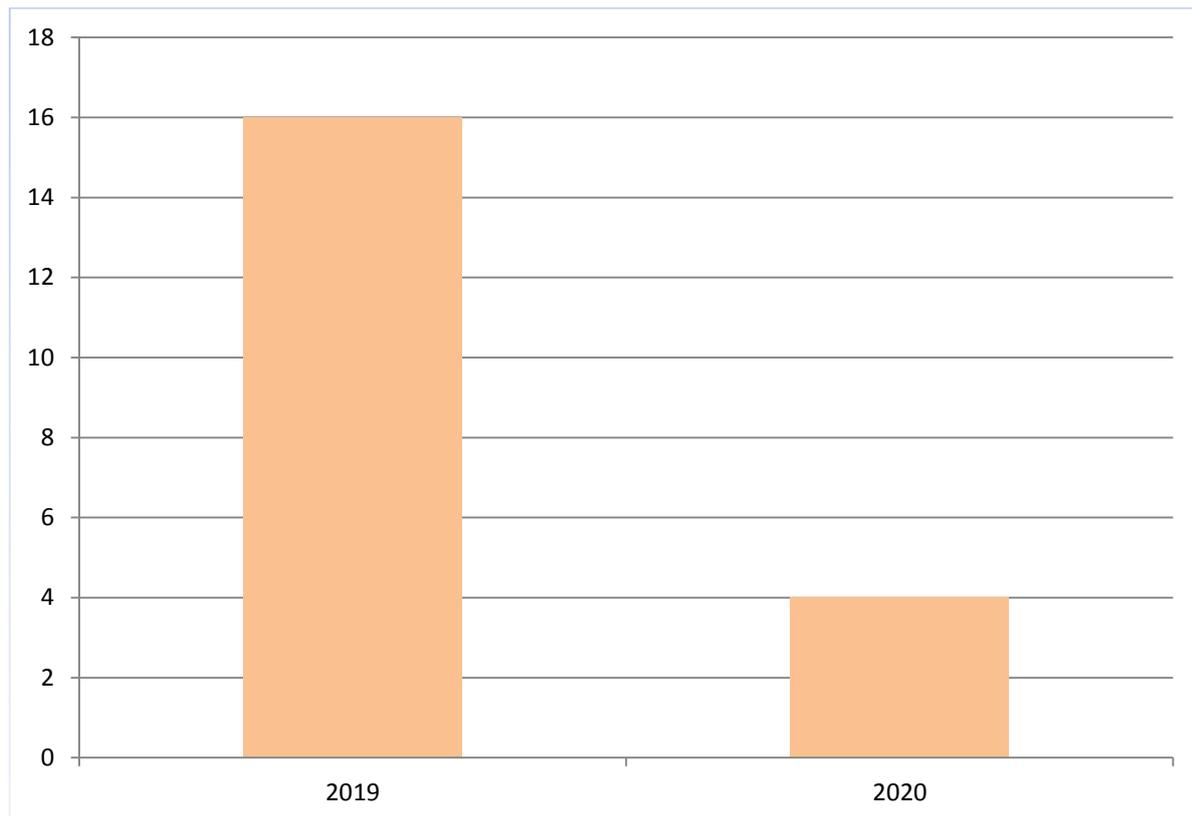


Figure 1 : fréquence selon la période d'étude

B. Répartition selon l'âge :

L'âge moyen de nos patients était de 41,8 ans avec des extrêmes d'âge allant de 19 ans à 62 ans, la tranche d'âge comprise entre 20 et 30 est la plus touchée avec une fréquence de 25 % (Figure2).

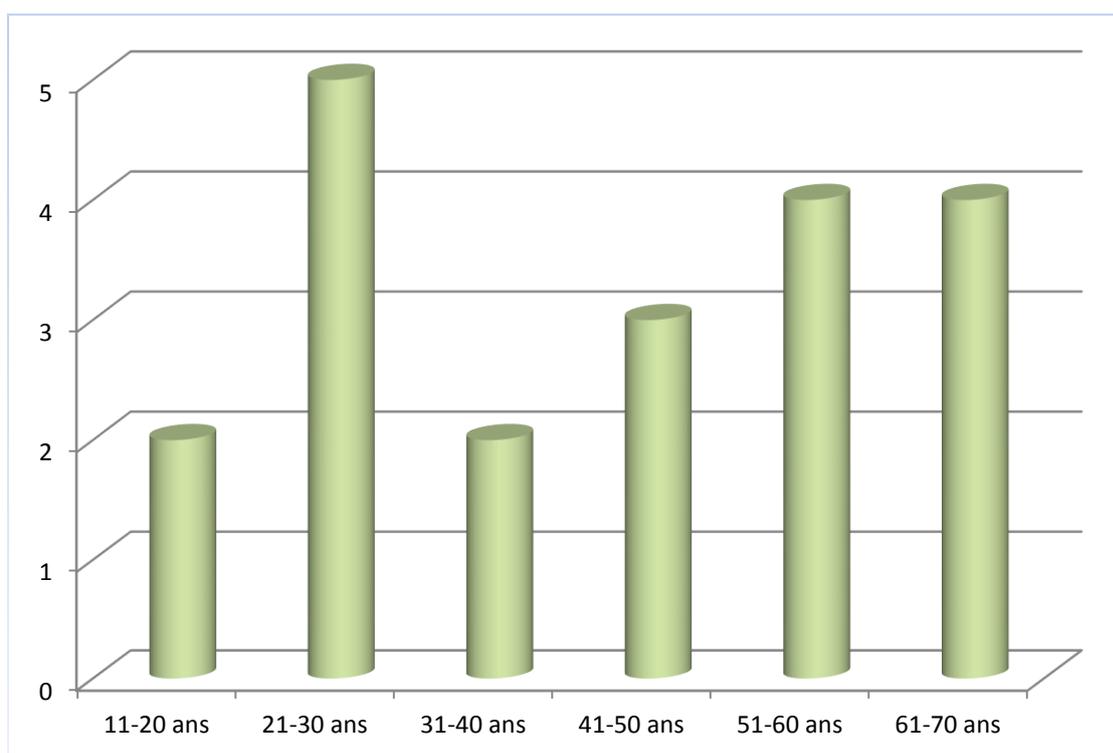


Figure 2 : Répartition selon la tranche d'âge

L'âge moyen des survivants (38,5 ans) était inférieur à l'âge moyen des non survivants qui était de (45,1 ans) (Tableau I).

Tableau I : L'âge moyen des survivants et des non survivants

Variable	Survivants (N=10)	Non survivants (N=10)
Age moyen	38,5 ans	45,1 ans

C.Répartition selon le sexe :

Dans notre série, nous avons notés une nette prédominance masculine, avec 18 hommes (90% des cas) contre 2 femmes (10% des cas), Soit un Sexe ratio de 9 (**Tableau II**) (**Figure 3**).

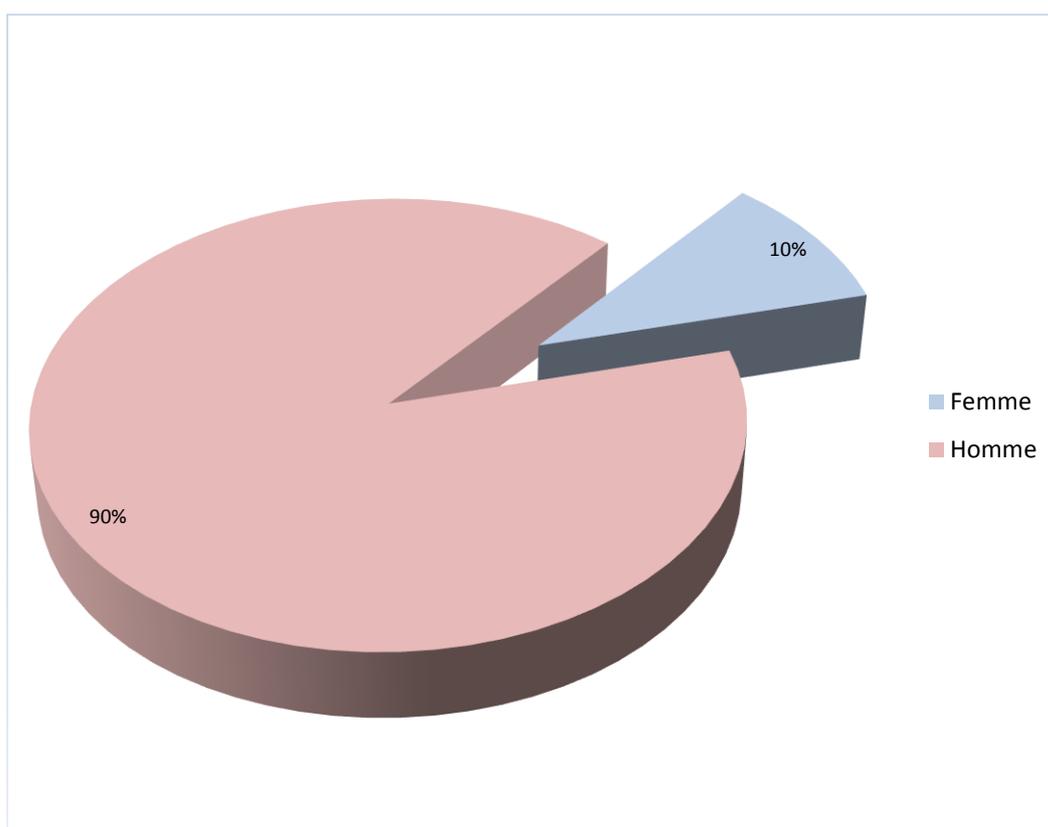


Figure 3 : Répartition selon le sexe

Tableau II : Répartition des cas selon le sexe

Sexe	Survivants (N=10)	Non survivants (N=10)
Masculin	10	8
Féminin	0	2

D. Répartition selon la période d'admission :

Sur les 20 malades admis, 3 ont été admis en automne soit (15 %) et 4 ont été admis en hivers soit (20 %). Le maximum d'admission était en été et en printemps [8 cas hospitalisés en été soit (40 %) et 5 hospitalisés en printemps (25 %)] (**Figure 4**).

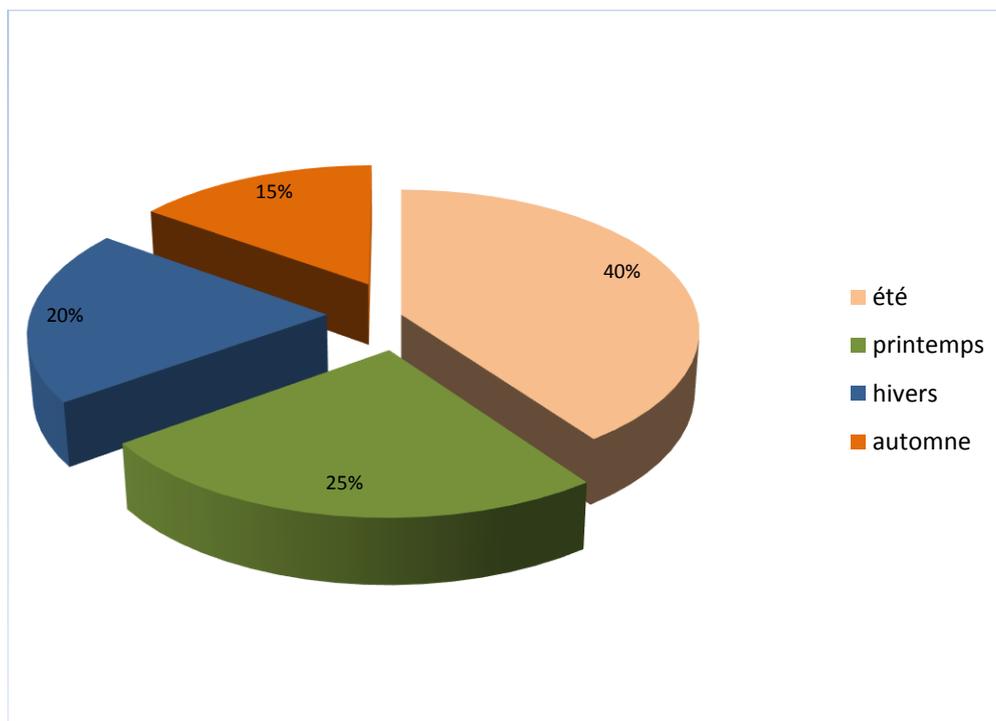


Figure 4 : Période d'admission

E. Répartition selon les circonstances du traumatisme :

Les étiologies du traumatisme du rachis cervical étaient variables. Les accidents de la voie publique représentaient la première cause avec 65 % des cas, suivis des chutes accidentelles avec 20 % des cas, puis les accidents de plongée qui occupent la troisième place avec 15 % des cas. (**Tableau III**) (**Figure 5**)

Tableau III : Répartition selon les circonstances de traumatisme

Circonstances	Nombre de cas	Pourcentage (%)
AVP	13	65%
Chutes accidentelles	4	20%
Accidents de plongée	3	15%

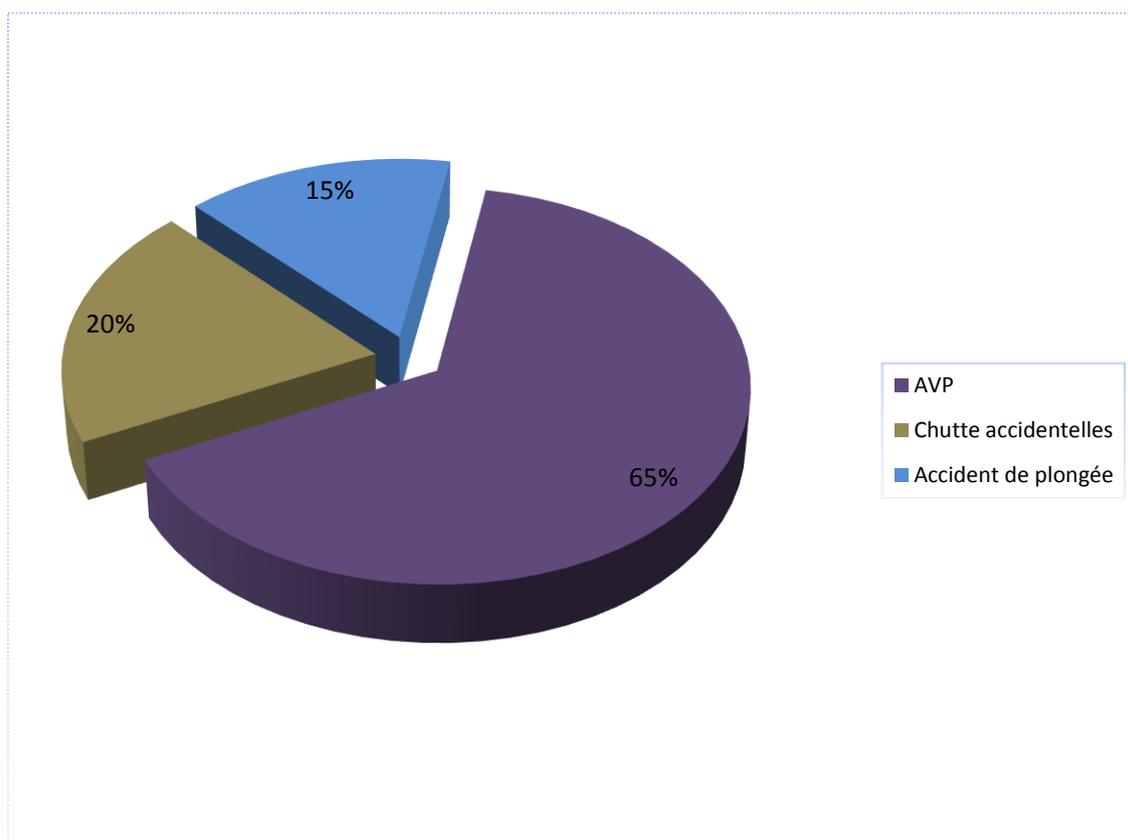


Figure 5 : Répartition selon les circonstances du traumatisme.

F. Le mode de transport :

Dans notre contexte le transport des malades se fait essentiellement soit par des ambulances de la protection civile, soit par les ambulances des hôpitaux de la région. Il n'existe aucune coordination ni liaison avec le centre de régulation.

Sur les 20 cas admis, 5 patients qui ont été référés d'autres hôpitaux ont bénéficié de transport médicalisé.

G. Le délai de la prise en charge :

Le délai moyen de prise en charge entre la survenue de traumatisme et l'admission directement au service de réanimation était de 5,73 heures [1 – 8 heures]. Il était en moyenne de 5,41 heures chez les survivants, et de 6,25 heures chez les non survivants (Tableau IV) et (Figure 6)

Tableau IV : Délai de la prise en charge entre les survivants et les non survivants

Variable	Survivants (N=10)	Non survivants (N=10)
Délai de prise en charge	5,41h	6,25h

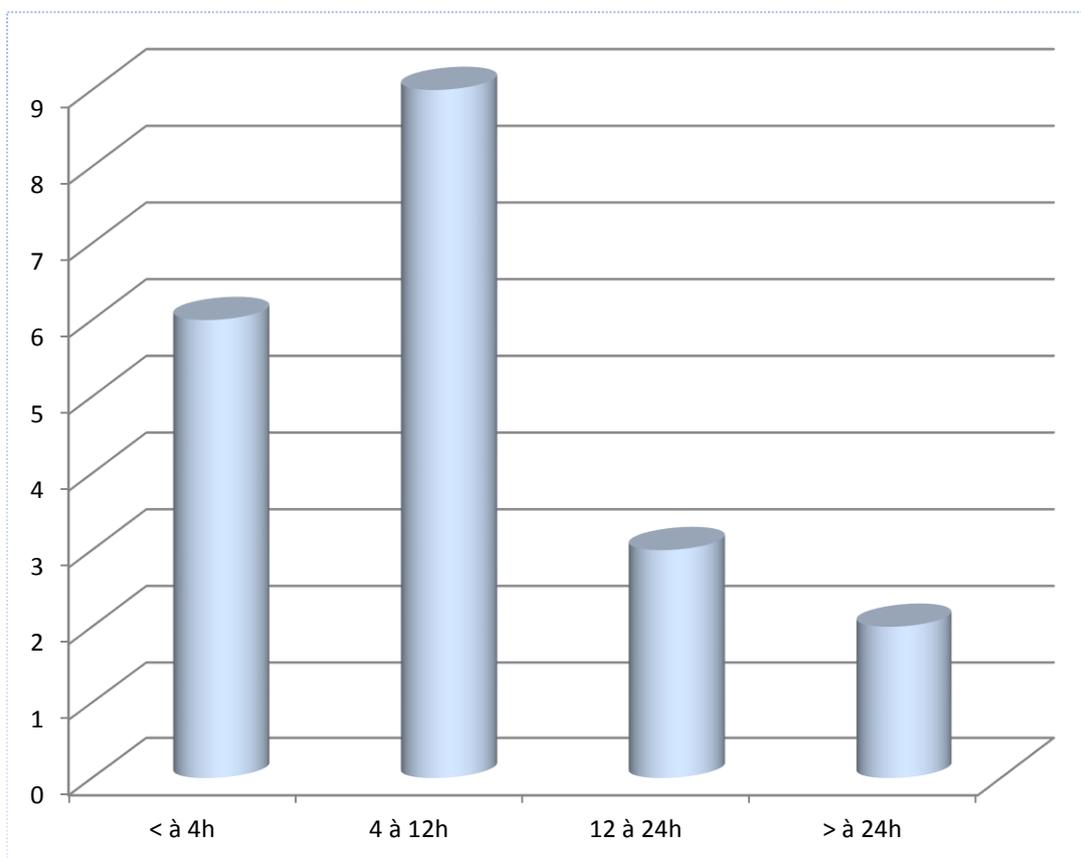


Figure 6 : Délai d'admission

III) Clinique :

A. Manifestations neurologiques :

1. Etat de conscience :

L'état de conscience du traumatisé cervical était apprécié par l'échelle de Glasgow, Coma Glasgow Scale (CGS), qui comporte trois composantes (oculaire, verbale, motrice). La somme de ces trois données donne un score final allant de 3 à 15.

Le GSC des malades était de 12,4 [6 – 15]. 25 % de nos patients avaient un GSC inférieure à 8. GSC moyen des non-survivants (11,5) était inférieur au GSC des survivants qui était de (13,3) (**Tableau V**).

Tableau V : GSC moyen entre les survivants et les non survivants

Variable	Survivants (N=10)	Non survivants (N=10)
GSC	13,3	11,5

Des troubles de conscience étaient observés chez 8 Patients (40 %), dont 5 patients avaient un coma profond (GSC<8) soit 25 %.

2 patients avaient présenté des crises convulsives nécessitant le recours aux anticonvulsivants.

L'anisocorie a été observé chez 2 patients (10%), et 2 patients (10%) avaient présenté une mydriase bilatérale à l'admission.

Sur les 10 patients décédés, 2 soit (10 %) étaient anisocoriques et 2 soit (10 %) avaient une mydriase à l'admission. (**Figure 7**)

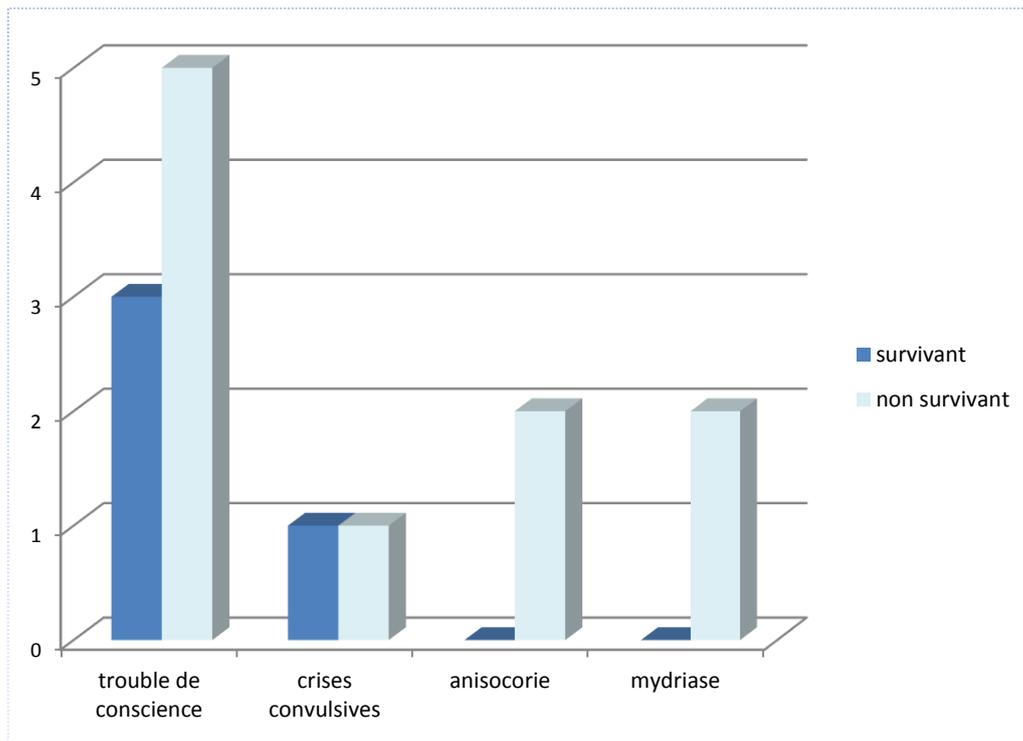


Figure 7 : Manifestations neurologiques à l'admission chez les survivants et les décédés

2. Le déficit neurologique :

Sur les 20 patients hospitalisés pour un traumatisme du rachis cervical, 5 patients avaient un coma profond ce qui a rendu l'évaluation du déficit neurologique difficile à la phase initiale.

5 patients ne présentaient pas de trouble neurologique (25 %), alors que la présence de signes neurologiques a été constatée chez 15 patients (75 %) avec des troubles neurologiques variés.

Dans notre série la tétraplégie a été prédominante avec un taux de 46,6% suivie de la tétraparésie avec un taux de 40%, on assiste à un même taux pour l'hémiplégie et la monoparésie avec un taux de 6,7%. (Tableau VI)

Tableau VI : répartition selon la sémiologie du déficit

Déficit	Tétraplégie	Tétraparésie	Hémiplégie	Monoparésie
Nombre	7	6	1	1
Pourcentage	46,6%	40%	6,7%	6,7%

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.

(Tableau VII) (Figure 8)

- Frankel A: 6 cas, soit 30%.
- Frankel B: 2 cas, soit 10%.
- Frankel C: 4 cas, soit 20%.
- Frankel D: 3 cas, soit 15%.
- Frankel E: 5 cas, soit 25%

Tableau VII : répartition selon le score de FRANKEL

Grade de frankel	A	B	C	D	E
Nombre	6	2	4	3	5
Pourcentage	30%	10%	20%	15%	25%

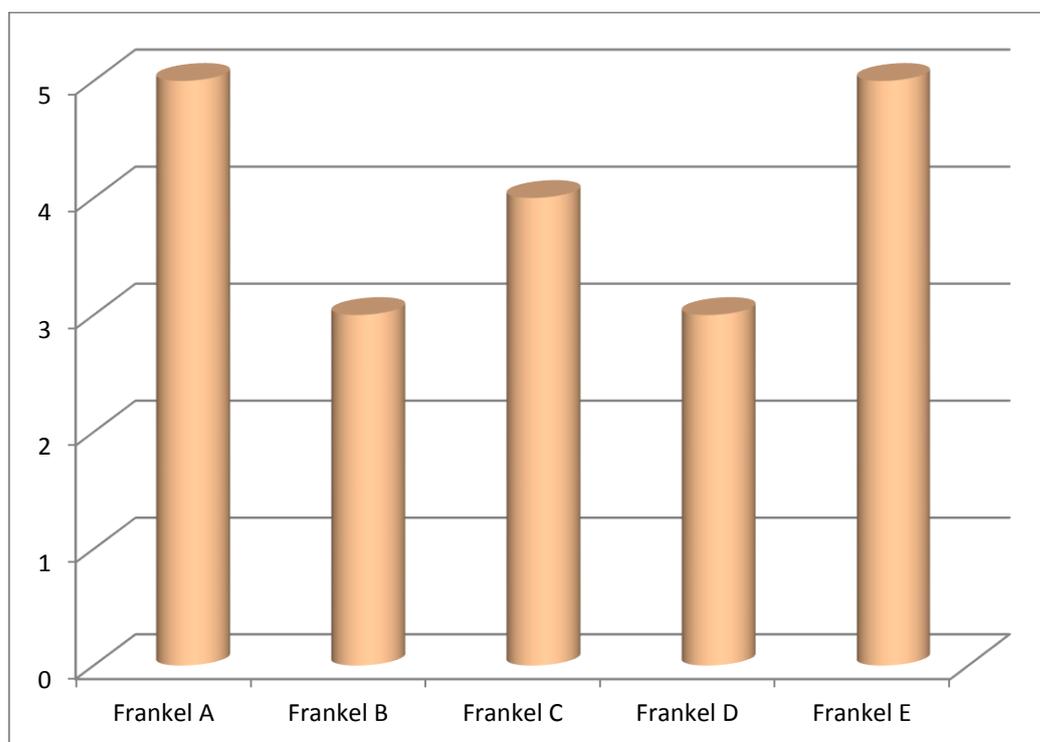


Figure 8 : Répartition des patients selon la classification FRANKEL.

3. Symptomatologie rachidienne:

Dans notre série, 17 patients soit 85 % 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 chez 12 patients, soit 60 % des cas. Le torticolis a été constaté dans 3 cas, soit 15 % des cas, suivi de névralgie cervico-brachiale chez 2 patients, soit 10 % des cas. (Tableau VIII)

NB : Le syndrome rachidien était difficile à rechercher chez 3 patients qui ont gardé un GCS profond.

Tableau VIII : Répartition selon la symptomatologie rachidienne.

symptomatologie	Cervicalgies	torticolis	Névralgie cervico-brachiale
Nombre de cas	12	3	2
Pourcentage %	60%	15%	10%

4. Troubles neurovégétatifs :

Dans notre série 3 patients (15%) avaient présenté des troubles neurovégétatifs à type de bradycardie et d'hypotension arrivant jusqu'à l'arrêt cardiorespiratoire dans 2 cas soit 10% des cas.

B. Manifestations circulatoires :

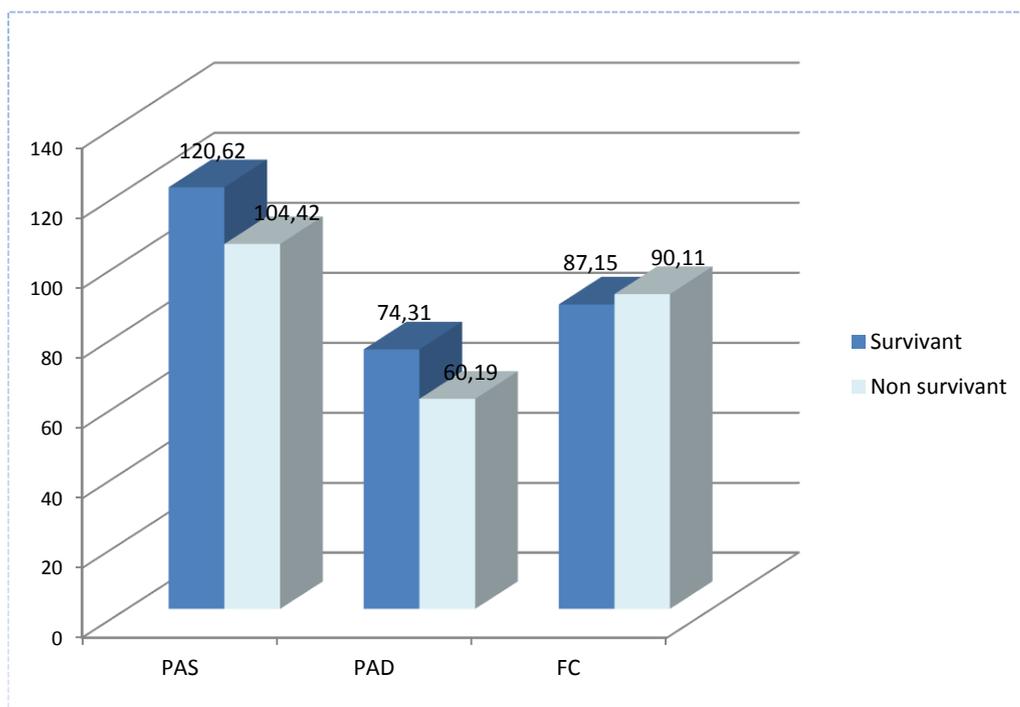
La pression artérielle systolique (PAS) moyenne était de 112,52 mmhg, et sa valeur moyenne chez les non survivants (104,42 mmhg) était inférieure à celle observée chez les survivants (120,62 mmhg). La pression artérielle diastolique (PAD) moyenne était de 67,25 mmhg et la fréquence cardiaque moyenne était 88,63 bpm.

12 patients avaient présenté une tachycardie (60 %). L'état de choc était présent chez 3 patients (15 %) (Tableau IX) (Figure 9).

Tableau IX : Manifestations hémodynamiques chez les survivants et les non

Survivants

Variable	Survivant (N=10)	Non survivants (N=10)
PAS	120,62	104,42
PAD	74,31	60,19
FC	87,15	90,11

**Figure 9 :** La comparaison du profil hémodynamique chez les survivants et les décédés.

C. Manifestations respiratoires :

La détresse respiratoire était présente chez 50 % de nos malades. La fréquence respiratoire moyenne était de 27,41 c/min.

7 patients (35 %) ont été tachypnéiques et 3 patients (15 %) ont été bradypnéiques. (Figures 10,11).

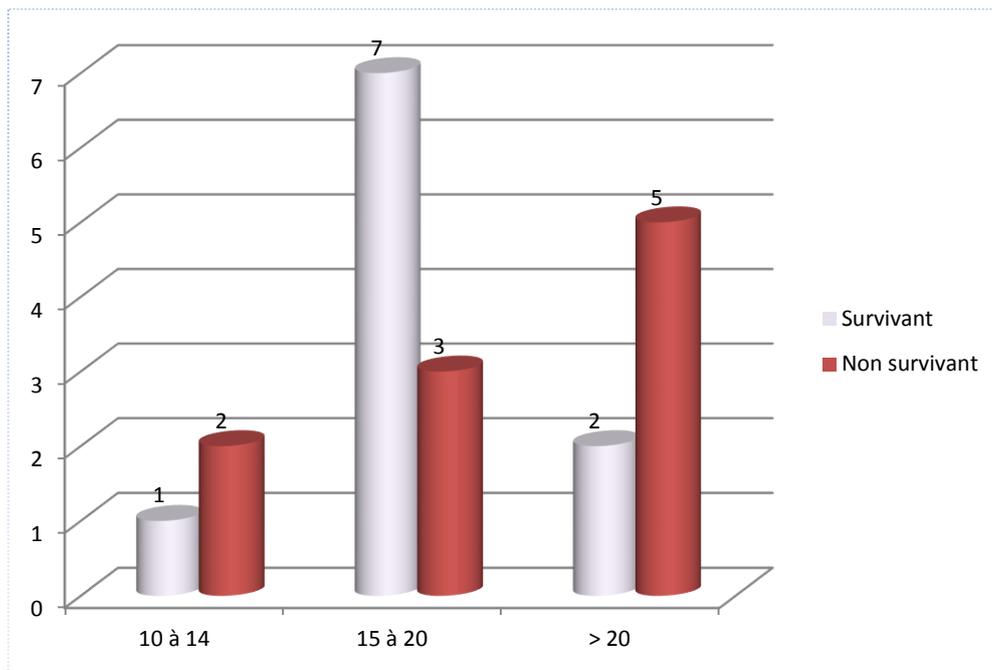


Figure 10 : Fréquence respiratoire moyenne à l’admission (C/Min)

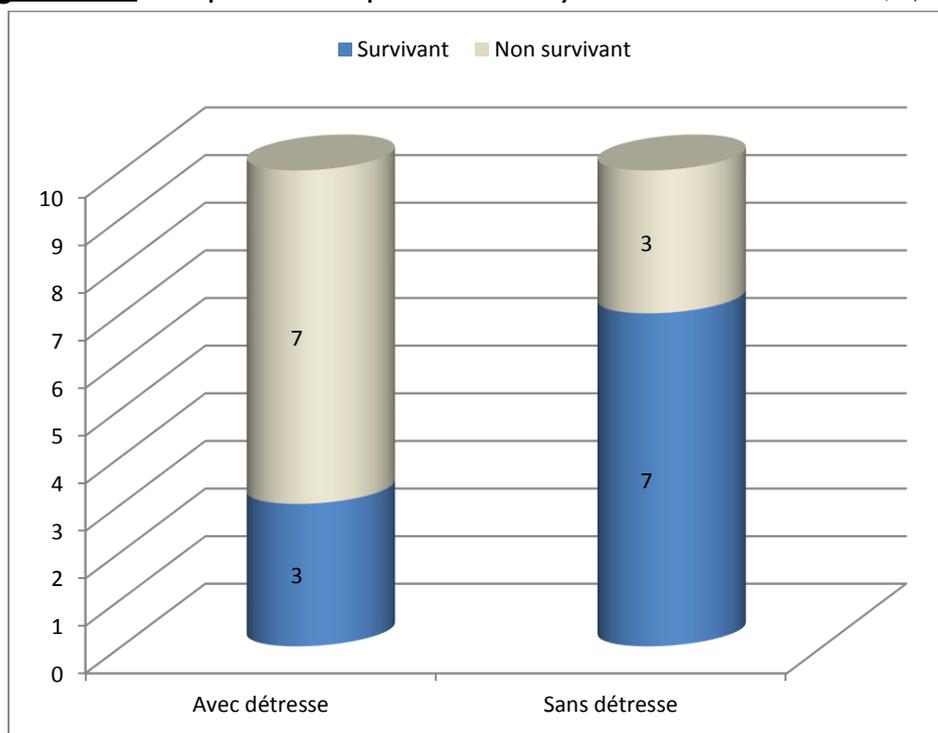


Figure 11 : Détresse respiratoire chez les survivants et chez les décédés

D. Les traumatismes associés :

Les lésions associées intéressent le crâne, le thorax, le rachis dorso-lombaire, les membres et l'abdomen souvent dans un contexte de polytraumatisme nécessitant souvent une approche multidisciplinaire

Dans notre série, 6 patients avaient présenté une atteinte isolée du rachis cervical (30 %). Le reste des patients (70 %) avaient par contre présenté des traumatismes associés de siège et de gravité variable (**Tableau X**)

Tableau X : Répartition selon les lésions associées

Traumatismes associes	Nombres	Pourcentage %
Traumatisme crânien	12	60%
Traumatisme facial	9	45%
Traumatisme thoracique	9	45%
Traumatisme abdominale	2	10%
Traumatisme dorsolombaire	5	25%
Traumatisme de l'appareil locomoteur	5	25%

Le nombre moyen des lésions était de 2,1 lésions, et sa valeur moyenne chez les survivants (1,9 lésions) était inférieure à celle observée chez les décédés (2,3 lésions). (**Tableau XI**)

Tableau XI: Le nombre moyen des lésions associées chez les survivants et les non survivants

Variable	Survivants (N=10)	Non survivants (N=10)
Nombre moyen des lésions	1,9	2,3

IV) ASPECTS PARACLINIQUES :

A. Données radiologiques :

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.

1. Radiographie standard du rachis cervical :

12 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.



Figure 12: Radiographie standard du rachis cervical de profil Montrant une fracture tassement de C5



Figure 13: Radiographie standard du rachis cervical de profil montrant une luxation
C6 C7

2. La tomodensitométrie cervicale (TDM) :

Réalisée chez tous nos patients (100 %), après la radiographie standard chez 12 patients et d'emblée chez 8 patients qui présentaient un trouble de conscience.

Elle nous a permis de poser avec précision le bilan lésionnel ostéoarticulaire.

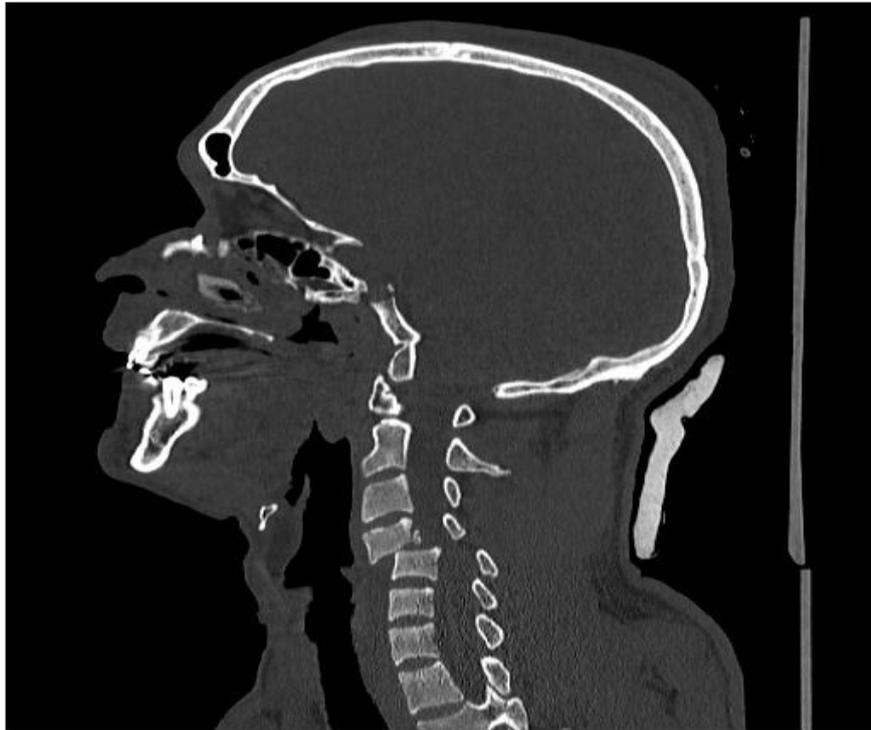


Figure 14: Image du service de Radiologie du CHU HASSAN II de Fès :

Tomodensitométrie du rachis cervical en coupe sagittal montrant une fracture du coin postéro-inférieur de C4 avec déplacement d'un fragment en endocanalair associé à un rétrolisthésis de C5 par rapport à C4

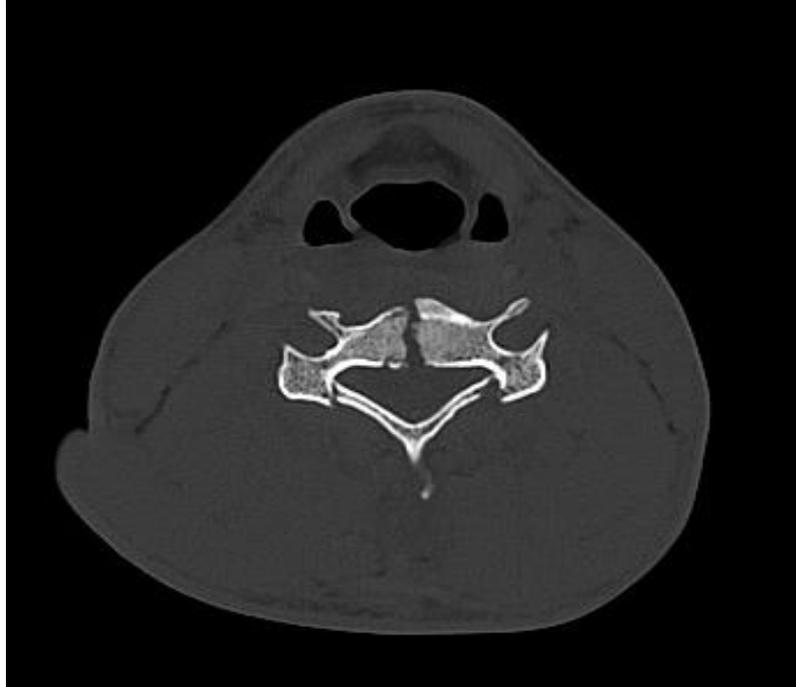


Figure 15: Image du service de Radiologie du CHU HASSAN II de Fès :
Tomodensitométrie du rachis cervical en coupe axiale montrant une Fracture
éclatement du CV de C5 et de l'isthme en bilatéral

3. Imagerie par résonance magnétique (IRM) :

Elle a été réalisée chez 3 patients (15 %), elle a permis un diagnostic lésionnel médullaire détaillé à la recherche de contusions médullaires, d'hématome épidural, des hernies discales compressives.

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

Les lésions médullaires visibles étaient les suivantes :

- 2 compressions médullaires d'origine osseuse
- 1 contusion médullaire

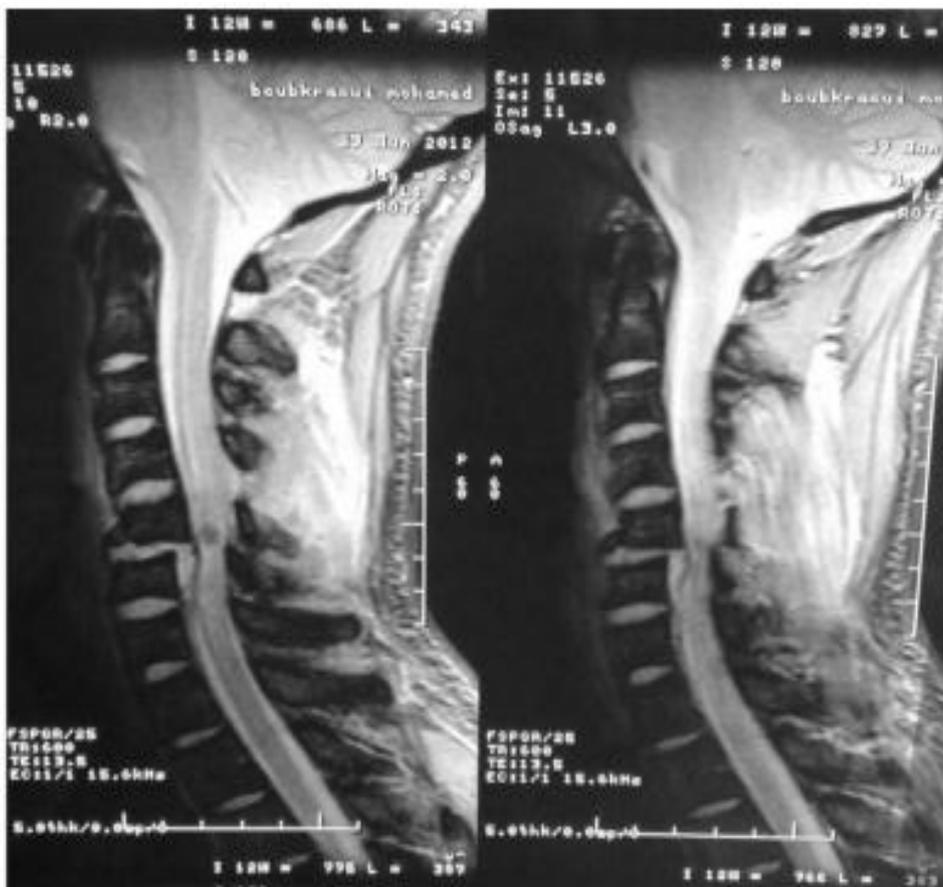


Figure 16 : IRM cervico–dorsale en coupe sagittale séquence pondérée T1 (a) et T2(b) montrant une luxation C5–C6.

4. Résultats des examens radiologiques :

a) Niveau lésionnel :

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

(1) Répartition selon le niveau rachidien :

Le rachis cervical inférieur était le plus touché dans notre série.

On pouvait donc noter :

- 13 patients soit 65% avaient une atteinte du rachis cervical inférieur.
- 5 patients soit 25% présentaient une atteinte de rachis cervical supérieur.
- Les lésions mixtes touchant à la fois le rachis cervical supérieur et inférieur étaient observées dans 2 cas soit 10%. (**Tableau XII**) (**Figure 17**)

Tableau XII : répartition des lésions selon le niveau rachidien

Niveau lésionnel	Nombre	%
Rachis cervical supérieur	5	25%
Rachis cervical inférieur	13	65%
Atteinte des deux niveaux	2	10%

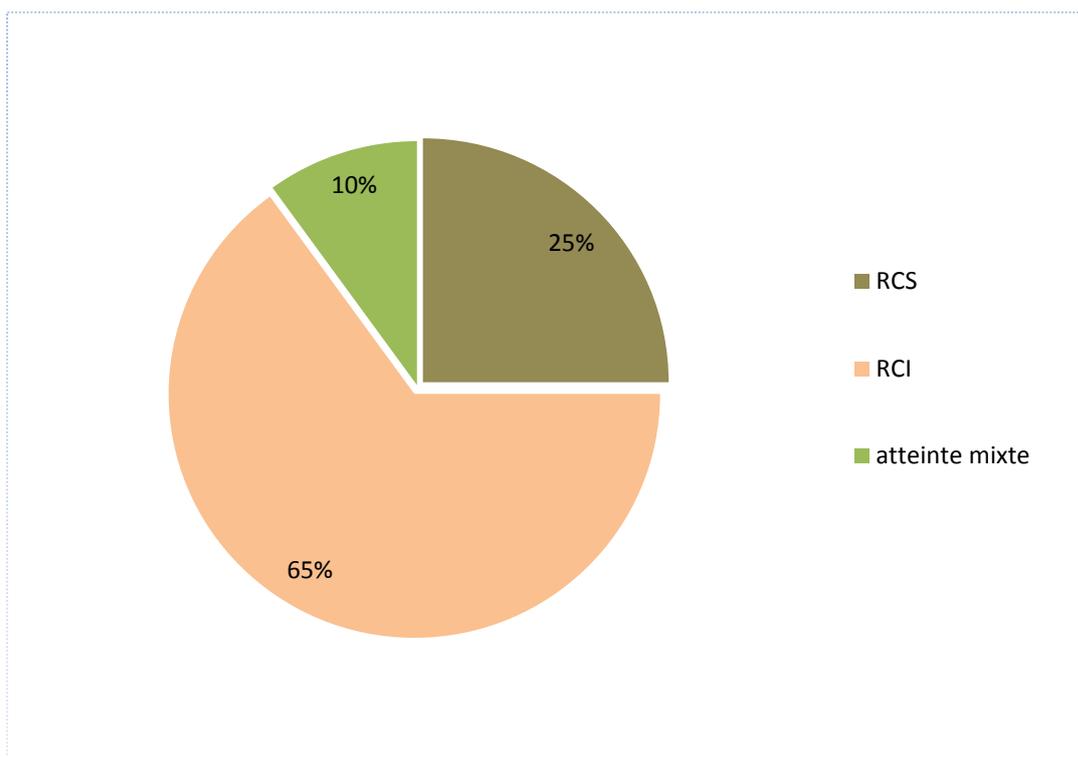


Figure 17 : répartition des lésions selon le niveau rachidien.

(2) Répartition selon l'étage vertébral atteint :

➤ **Au niveau de rachis cervical inférieur :**

- Les atteintes des charnières C5–C6 et C6–C7 faisant respectivement 6 cas et 4 cas étaient les plus fréquentes dans notre série, soit 50% des lésions.
- Atteinte de la charnière C3–C4 dans 1 cas soit 5% des lésions
- Atteinte de la charnière C4–C5 dans 2 cas soit 10% des lésions

➤ **Au niveau du rachis cervical supérieur :**

- Les lésions étaient comme suit : 1 cas d'atteinte isolée de C1, 2 cas d'atteinte isolée de C2, et l'association C1–C2 était observée dans 2 cas.
- Les lésions mixtes touchant à la fois le rachis cervical supérieur et inférieur étaient observées dans 2 cas avec une atteinte de C1 et de C5–C6 dans le premier cas et atteinte de C2 et C6–C7 dans le deuxième cas. (Tableau XIII)

Tableau XIII : répartition des lésions selon la charnière vertébrale atteinte

Niveau atteint	Nombre	Pourcentage %
C1	2	10%
C2	3	15%
C1-C2	2	10%
C3-C4	1	5%
C4-C5	2	10%
C5-C6	7	35%
C6-C7	5	25%

b) **Nature de la lésion** :

Les différents examens radiologiques ont révélé :

- 7 fractures-luxations soit 35% des lésions rachidiennes.
- 6 cas de fractures comminutives soit 30% des lésions rachidiennes.
- Les fractures tassements représentaient 15% de nos cas (3cas).
- 2 cas de luxations soit 10%
- 4 fractures simples (ce sont des patients qui présentaient un trait de fracture soit corporel ou touchant l'arc postérieur). (**Tableau XIV**)

Tableau XIV : la nature des lésions vertébrales observées

Types de lésions	Nombre	%
Fractures-luxations	7	35%
Fracture comminutive	6	30%
Fractures-tassements	3	15%
Luxations	2	10%
Fractures simples	4	20%

B. Données biologiques :

- Le taux moyen de plaquettes était de 204150 éléments /mm³ [70 000–463000 é éléments /mm³].
- Une thrombopénie inférieure à 150.000/mm³ était retrouvée chez 5 patients (25 %) dont 02 patients (10 %) avaient un taux inférieur à 100.000/mm³.
- Le taux de prothrombine moyen était de 74,25 [43%–100%].
- Le taux moyen d'hémoglobine était de 12,38 g/dl [9,5–14,4g/dl].
- L'hyperleucocytose a été observée dans 85 % des cas (17 patient), avec un taux moyen des globules blancs qui était de 14254,5 [6530–23820].
- Le taux moyen d'hématocrite était de 35,91 [29–42,9].
- Le taux moyens d'urée était de 0,352 g/l [0,21–1,02 g/l] et de 8,7 mg/l [5–21 mg/l] de créatinine (**Tableau XV**) (**Figures 18, 19, 20, 21**)

Tableau XV : Valeur moyenne de certain examen biologique

Examen biologique	La moyenne
Taux de plaquettes	204150 éléments /mm ³ [70000–463000 éléments /mm ³]
Taux de prothrombine	74,25 [53%–100%]
Hémoglobine	12,38 g/dl [9,5–14,4g/dl]
Globules blancs	14254,5 [6530–23820]
Hématocrite	35,91 [29–42,9]
Urée	0,352 g/l [0,21–1,02 g/l]
Créatinine	8,7 mg/l [5–21 mg/l]

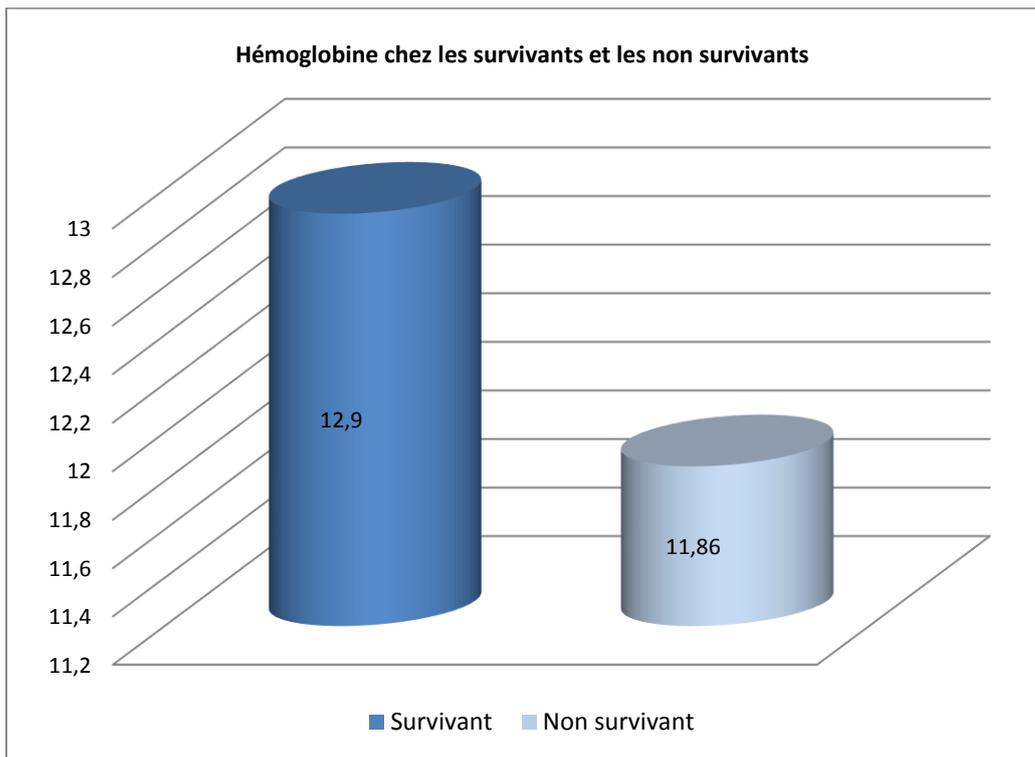


Figure 18 : Hémoglobine chez les survivants et les non survivants

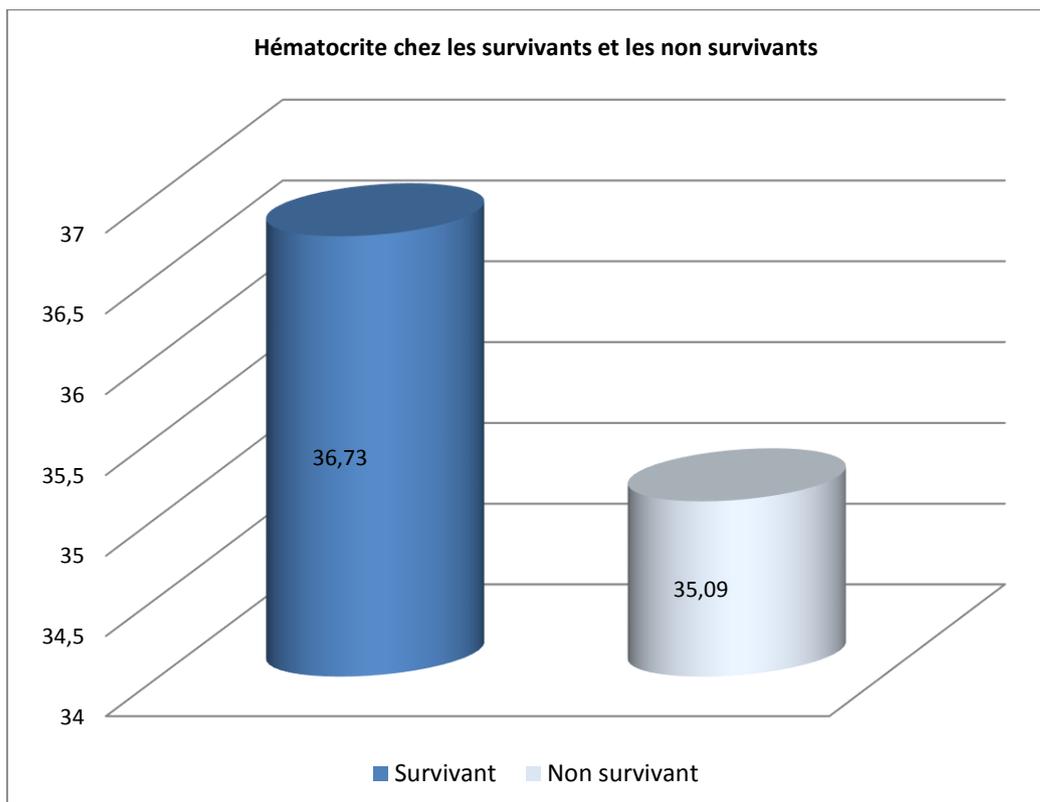


Figure 19 : Hématocrite chez les survivants et les non survivants

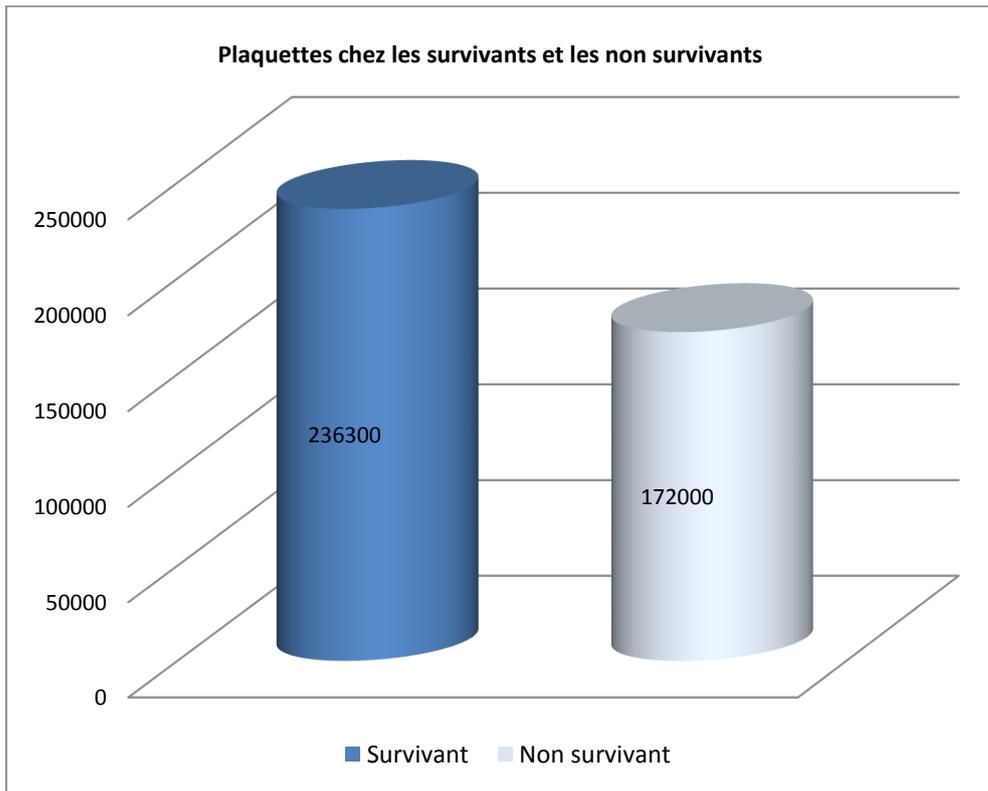


Figure 20 : Plaquettes chez les survivants et les non survivants

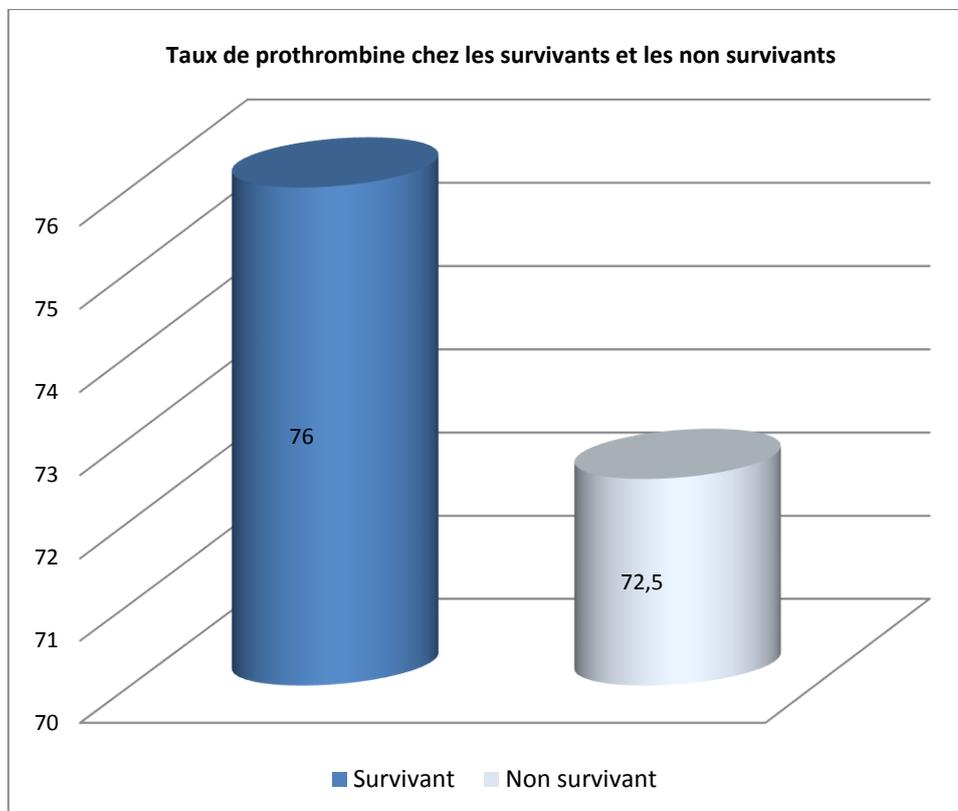


Figure 21 : Taux de prothrombine chez les survivants et les non survivants

V) TRAITEMENT :

A. Traitement médical :

1. La prise en charge pré hospitalière :

15 patients n'avaient pas bénéficié d'immobilisation du rachis cervicale par minerve pendant le transport.

Le transport des malades était 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'était faite qu'au service des urgences, sauf 5 patients qui étaient référés d'autres hôpitaux dont le transport était médicalisé.

2. La prise en charge au service des urgences et au service de réanimation :

a) Mise en condition :

Elle commence dès la réception du patient au service des urgences par la prise de deux voies veineuses périphériques de gros calibre systématiquement.

Dans notre série, 12 patients ont bénéficié d'une voie veineuse centrale d'emblée (fémorale ou jugulaire interne), dont le motif était essentiellement une instabilité hémodynamique ou patients poly fracturés.

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.

b) Réanimation respiratoire :

L'oxygénothérapie à la sonde ou aux lunettes d'oxygène a été utilisée chez tous les patients; cependant 12 d'entre eux (60%) ont dû être ventilés artificiellement dès les premières 24 heures d'hospitalisation.

3 patients ventilés avaient une évolution favorable soit (25 %) des patients ventilés et 9 patients soit (75 %) ont été décédés après ventilation.

L'indication de la ventilation mécanique était :

- la détresse respiratoire dans 41,6 % des cas
- la défaillance neurologique dans 41,6 % des cas
- la défaillance hémodynamique dans 16,8% des cas.

Les paramètres ventilatoires sont réglés de telle manière à avoir une saturation en O₂ (SaO₂>90%) et un rapport PaO₂/FiO₂>200 (**Figure 22**).

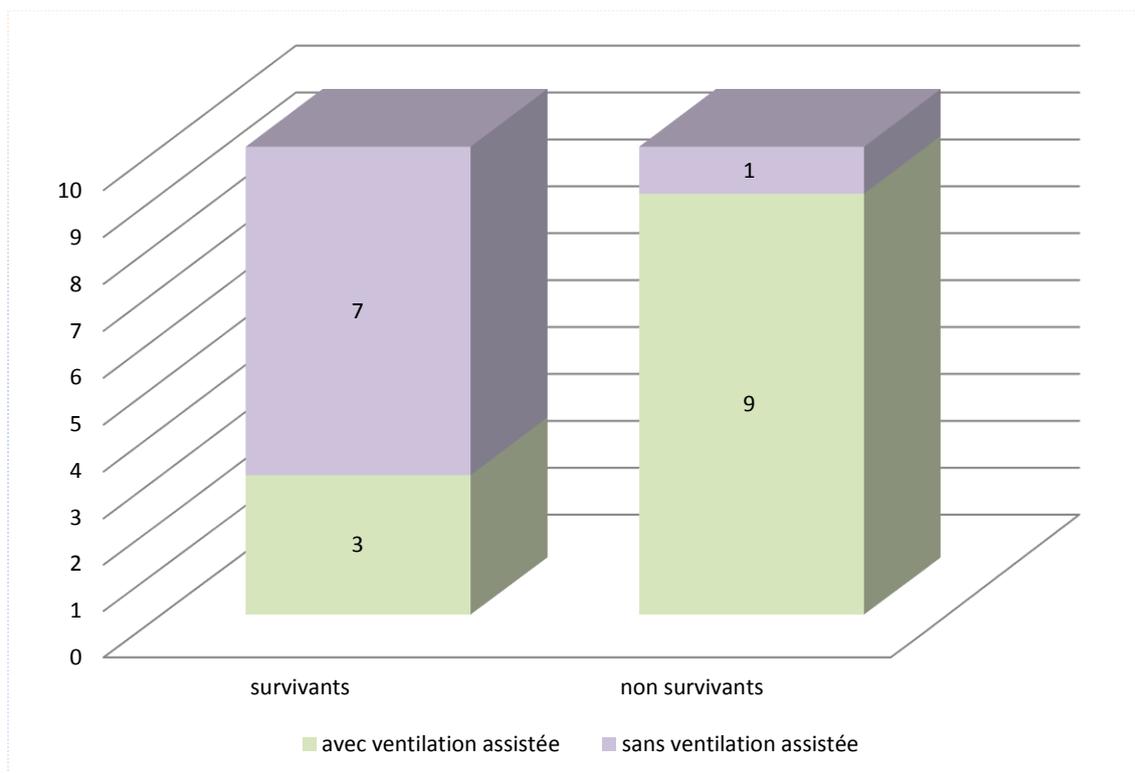


Figure 22 : Ventilation chez les traumatisés du rachis cervical

c) **Réanimation hémodynamique :**

Tous les patients ont bénéficié d'un remplissage qui a consisté en un remplissage par des cristalloïdes à base de sérum salé 9%.

L'efficacité du remplissage était jugée sur le retour à la normale de la pression artérielle et la reprise de la diurèse.

- Un état de choc hypovolémique est observé chez 2 patients (10%)
- La transfusion sanguine s'avérait nécessaire chez 5 patients (25%), 20% des survivants et 30% des non survivants.

Le recours aux drogues vasoactives était nécessaire chez 14 patients (70 %), dont le but de traiter un état de choc chez 10 patients et afin d'améliorer la perfusion cérébrale dans le cadre de la prévention des ACSOS chez les 4 patients restants cérébro-lésés en utilisant une faible dose de drogues vasoactives.

71,42% des cas qui ont reçu les amines vasoactives ont décédé. (Figure 23)

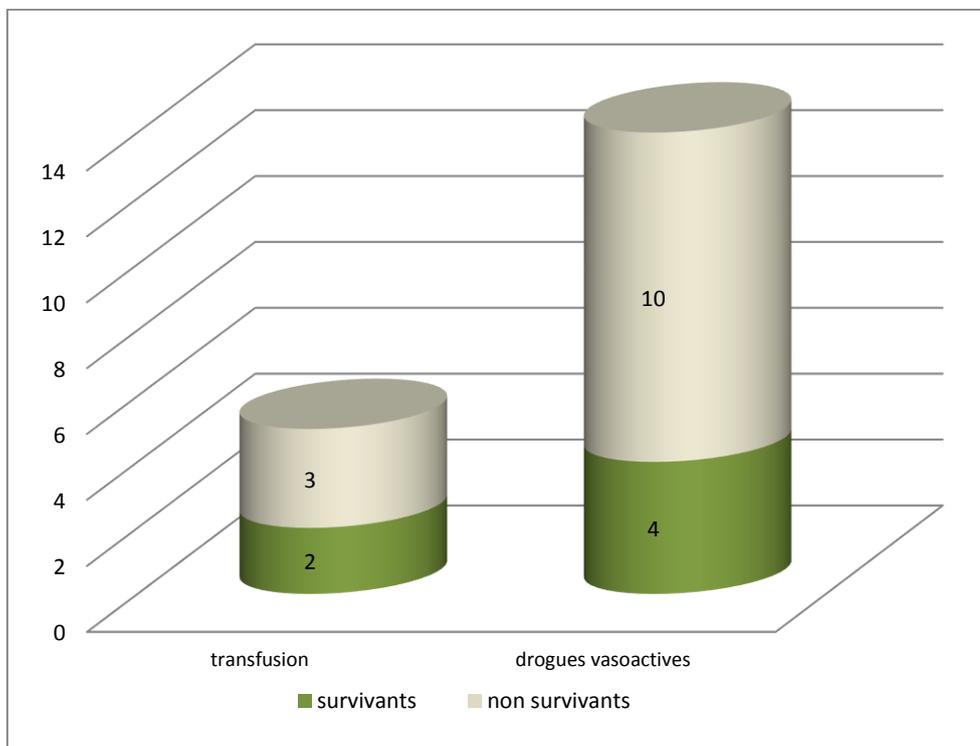


Figure 23 : Réanimation hémodynamique chez les traumatisés du rachis cervical.

d) Réanimation neurologique :

Chez les patients avec impact crânien et qui avaient un GCS < 8 : la neurosédation était de mise au cours des 48 premières heures et faisait appel essentiellement à l'association hypnovel et Fentanyl.

Dans notre série 5 patients avaient un coma profond ($GSC < 8$) soit 25 %.

Cependant 3 patients qui avaient un $9 < GCS < 14$ ont bénéficié tous d'un traitement symptomatique de l'HTIC.

La prophylaxie anti comitiale s'est avérée systématique chez 9 patients présentant un TCG, elle était à base de phénobarbital (Gardéнал) 3mg/kg/j ou valproate de sodium (Dépakine) 20 à 30 mg/Kg/j.

L'osmothérapie à base de mannitol est utilisée à la dose de 0,5g/kg en 30 min en cas d'HTIC après échec du traitement symptomatique et dans le cas d'un engagement cérébral dans l'attente d'une craniectomie décompressive.

Dans notre série 06 patients avaient reçu une Osmothérapie, 04 patients parmi eux ont été décédés.

Les malades qui ont été admis avant la huitième heure après le traumatisme, et qui avaient présenté des troubles neurologiques avaient bénéficié d'une corticothérapie à base de méthyleprédnisolone en bolus (2mg /Kg). Cette tranche représentait 40 % des malades qui avaient une atteinte neurologique.

e) Analgésie :

C'était notre préoccupation majeure à l'admission de nos patients dans la mesure où elle permettait le confort du patient avec réduction du métabolisme général et donc diminution de la consommation d'oxygène.

Elle était assurée par les morphiniques chez 80 % des cas.

Le paracétamol par voie injectable était utilisé chez tous les patients en association aux morphiniques ou parfois aux anti-inflammatoires.

f) Antibiothérapie et antibioprofylaxie :

L'antibioprofylaxie était systématique chez les patients admis qui avaient bénéficié d'interventions chirurgicales en urgence, ou en cas de plaies ou de fractures ouvertes (30 %).

L'antibiothérapie était administrée chez 4 patients présentant une pneumopathie d'inhalation à l'admission (20 %) ; L'association amoxiciline +acide clavulanique à dose de 1g/8h était la plus utilisée.

Par ailleurs ,7 patients avaient présenté des infections nosocomiales nécessitant le recours à l'antibiothérapie à large spectre

La prévention du tétanos était systématiquement assurée par le sérum antitétanique (SAT) et suivi d'un vaccin antitétanique (VAT).

g) Prévention de la maladie thromboembolique :

Elle était physique et médicamenteuse, les bas de contention étaient utilisés essentiellement dans trois situations dans notre contexte : traumatisme crânien, existence d'un risque hémorragique (contusion, hématome, hémothorax...) et troubles de la crase sanguine. Ailleurs c'était une prophylaxie par l'héparine de bas poids moléculaire.

h) Mesures générales :

➤ **Alimentation parentérale :** à base d'oliclinomel.

➤ **Alimentation entérale :**

Elle était instaurée dès les premières 24h par sonde gastrique.

➤ **Nursing :**

Etait un élément crucial dans la prise en charge du traumatisé du rachis cervical, il comportait les soins des yeux à base de collyre antiseptique, les soins de la bouche à base d'hexomedine plusieurs fois par jour pour réduire les infections de la sphère ORL et les pneumopathies, le changement de la position et l'utilisation de matelas pneumatiques pour prévenir les escarres.

La kinésithérapie motrice et respiratoire pour prévenir les complications respiratoires de décubitus et les raideurs articulaires.

i) **Gestes thérapeutiques :**

Le recours à la trachéotomie au cours de l'hospitalisation était nécessaire chez 6 patients (30 %) ; Dont 4 étaient décédés.

La mise en place d'un drain thoracique était nécessaire chez 5 patients (25 %) ; Dont 3 étaient décédés.

B. Traitement orthopédique :

L'immobilisation préventive par minerve était systématique chez tous nos patients.

La contention orthopédique a été réalisée par minerve chez tous nos patients seuls dans le cadre des traumatismes stables, ou en association à un traitement chirurgical.

6 patients avaient bénéficié d'une traction trans crânienne provisoire dans l'attente d'un traitement chirurgical. (Tableau XVI)

Tableau XVI : la répartition en fonction des modalités du traitement orthopédique

Traitement orthopédique	Minerve et contention orthopédique	Traction trans crânienne
Nombre	20	6
pourcentage	100%	30%

C. Traitement chirurgical :

1. Délai d'intervention :

Sur les 20 patients de notre série, 10 avaient bénéficié d'un traitement chirurgical en moyenne 3,25 jours après le traumatisme avec un délai variant de 4 heures à 7 jours.

2. Voies d'abord :

Sur les 10 patients traités chirurgicalement :

- 8 ont été opérés par voie antérieure (ou antérolatérale) soit 80% de toutes les interventions chirurgicales pour traumatisme du rachis cervical.
- 2 par voie postérieure.
- 0 par voie mixte.

Tableau XVII : répartition des voies d'abord utilisées

Voie d'abord	Antérieure	Postérieure	Mixte
Nombre	8	2	0
Pourcentage	80%	20%	0%

3. Techniques opératoires et matériels d'ostéosynthèse :

Quant à la technique chirurgicale (**tableau XVIII**), la stabilisation du rachis par un greffon intersomatique associée à une ostéosynthèse avec une plaque vissée était utilisée dans 70 % des cas.

Les 3 patients restants avaient bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque vissée dans 1 cas et par fil d'acier dans les 2 restants.

Tableau XVIII : techniques opératoires et matériels utilisés

Techniques et matériel utilisé	Nombre	Pourcentage %
Arthrodèse + ostéosynthèse : Greffon intersomatique et plaque vissée	7	70%
Ostéosynthèse par plaque vissée	1	10%
Ostéosynthèse par fil d'acier	2	20%
Arthrodèse par greffon : Greffon autologue intersomatique	0	0%

4. Les suites opératoires :

Dans les suites opératoires, 05 patients atteints de tétraplégie étaient décédés dans un délai de 03 jours à 95 jours (soit 50% des patients opérés).

Pour les 5 autres patients opérés ; 4 étaient transférés en neurochirurgie dans un délai de 1 à 2 jours ; et le dernier patient était transféré vers un centre de rééducation après 58 jours d'hospitalisation en milieu de réanimation.

VI) Évolution :

A. La durée d'hospitalisation :

La durée moyenne d'hospitalisation était de 19,5 j [2-103 jours]. La durée moyenne d'hospitalisation parmi les survivants était de 12,7 j [2-58] ; et de 26,3 j [2-103] parmi les non survivants (**Tableau XIX**) :

Tableau XIX : Durée moyenne d'hospitalisation entre les survivants et les non survivants.

Variable	Survivants (N=10)	Non survivants (N=10)
Durée moyenne d'hospitalisation	12,7	26,3

B. Evolution favorable :

L'évolution était favorable pour 10 patients de notre série soit (50 %). 5 parmi eux qui présentaient initialement un déficit neurologique ont récupéré un grade de Frankel.

Les patients avaient rejoint leur domicile soit directement après leur sortie de réanimation soit après un séjour dans un service de neurochirurgie.

C. Complications :

Au cours de leur hospitalisation certains patients avaient présenté des complications secondaires au traumatisme, aux mesures thérapeutiques ou à une longue hospitalisation

La pneumopathie nosocomiale représentait la principale complication au cours de l'hospitalisation en réanimation avec un taux de 35%.

Les germes les plus fréquemment rencontrés étaient : Staphylococcus Aureus ; Klebsiella pneumoniae ; Pseudomonas Aeroginosa et Acinetobacter Boumannii.

Le traitement était assuré par une antibiothérapie probabiliste à large spectre adaptée en fonction des résultats de l'antibiogramme. (Tableau XX) (Figure 24) :

Tableau XX : Les complications chez les traumatisés du rachis cervical :

Complication	Nombre	Pourcentage
Pneumopathies nosocomiales	7	35%
Escarres	4	20%
Inhalation	4	20%
Thrombophlébite	1	5%

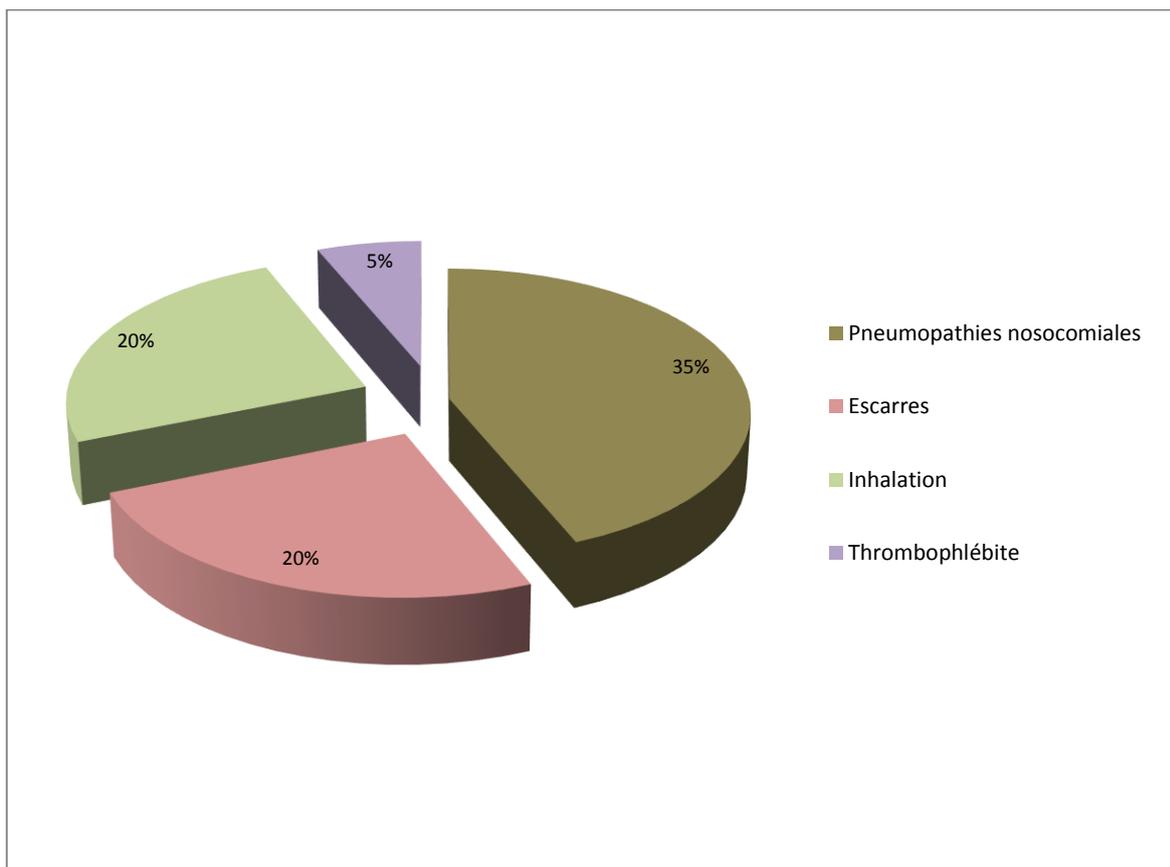


Figure 24 : Complications chez les traumatisés du rachis cervical

D. Mortalité :

Sur 20 traumatisés du rachis cervical, nous avons recensé 10 décès soit une mortalité globale de 50 %. (**Figure 25**) :

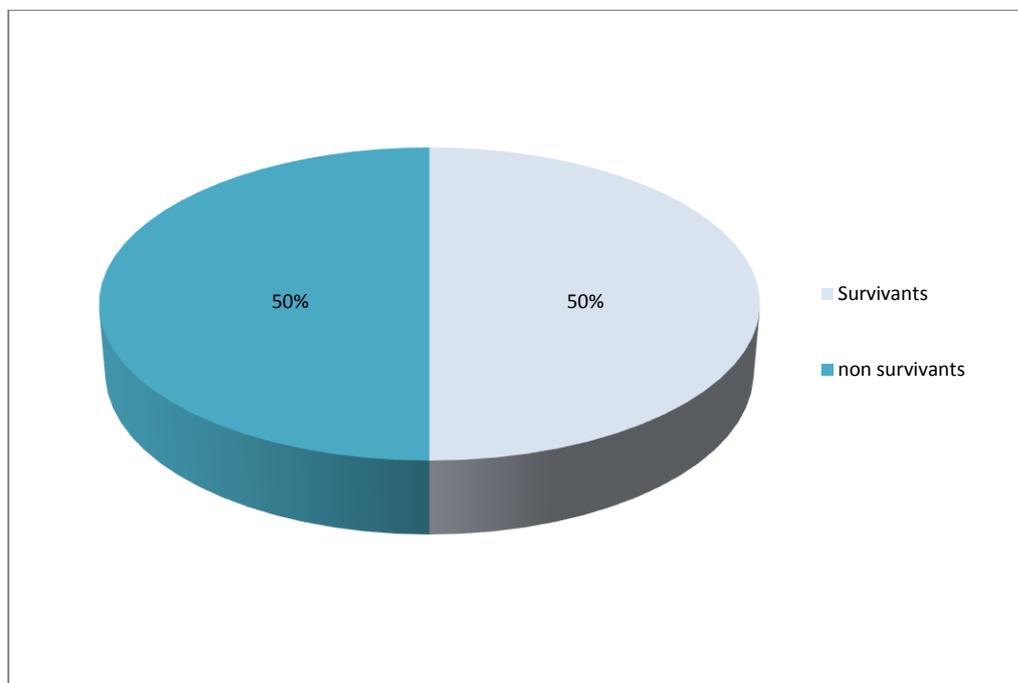


Figure 25 : Mortalité chez les traumatisés du rachis cervical

La répartition des causes de décès est représentée dans le (**Tableau XXI**) :

Tableau XXI : Différentes causes de décès chez les traumatisés du rachis cervical.

Cause de décès	Nombre	Pourcentage %
Etat de choc	6	60%
SDRA	2	20%
HTIC	1	10%
Infection nosocomiale	4	40%
Défaillance multi viscérale	3	30%

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.

A. 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. [6].

❖ **Les vertèbres cervicales :**

Le rachis cervical est composé de deux parties anatomiquement et fonctionnellement bien distinctes (**figure 26**) :

- ✓ 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).

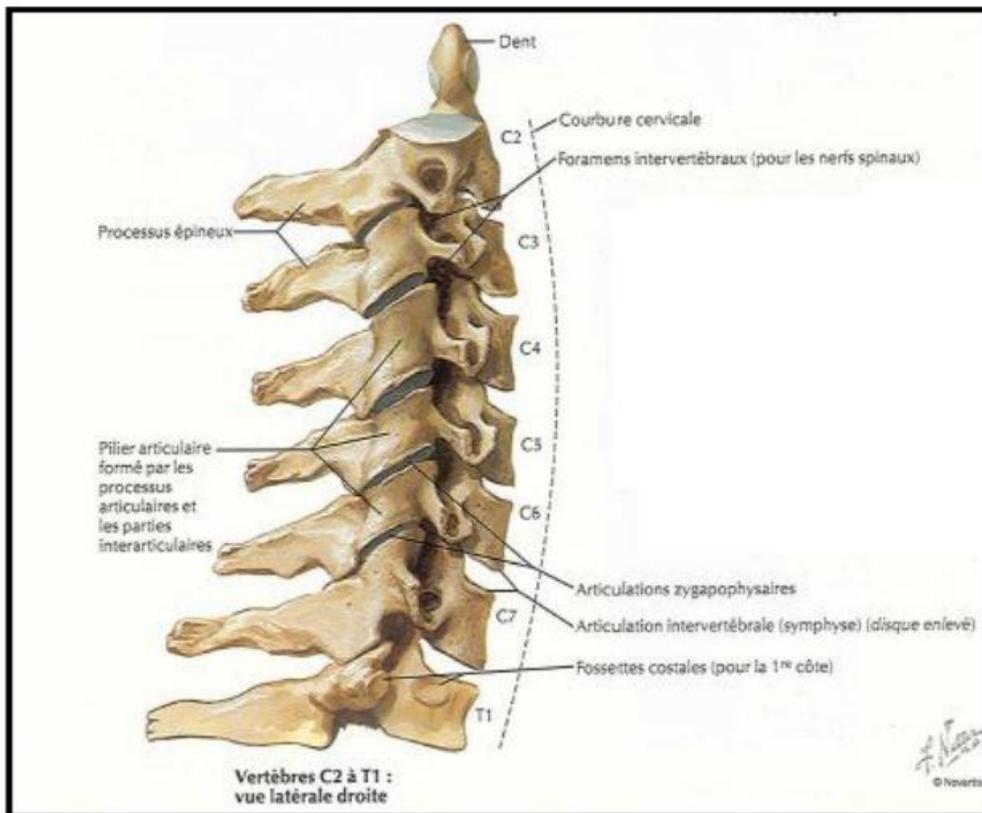


Figure 26 : Vue latérale montrant La configuration externe du rachis cervical. [7]

1. 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 (figure 27 et 28). [6]

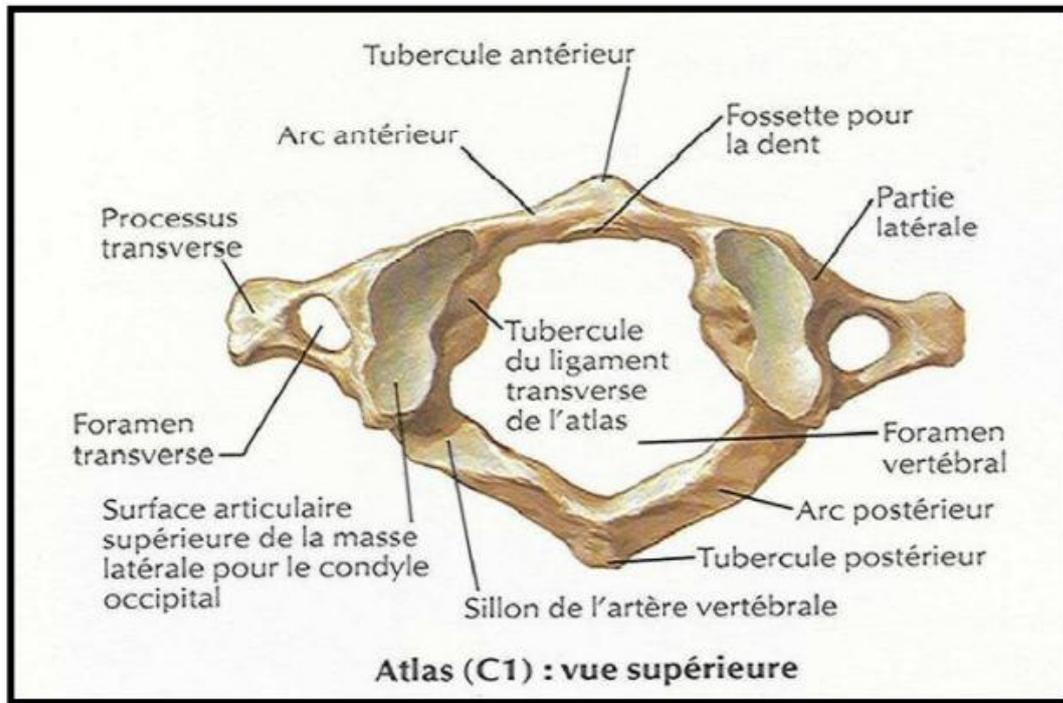


Figure 27 : vue supérieure montrant la première vertèbre (Atlas C1) [7]

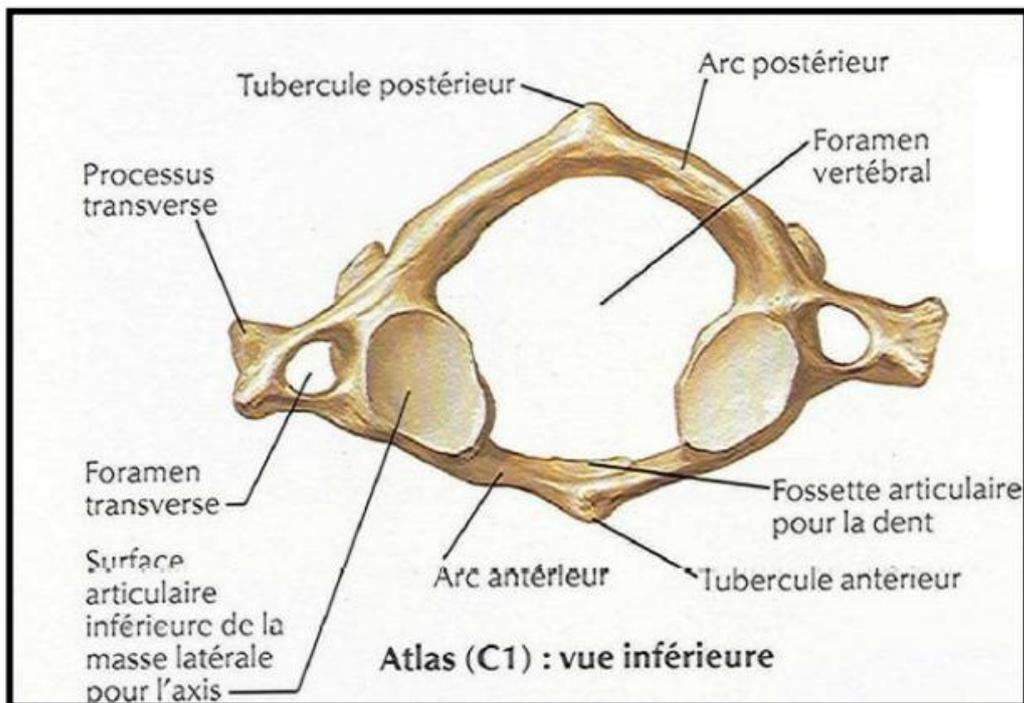


Figure 28 : vue inférieure montrant la première vertèbre (Atlas C1). [7]

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 (**figure 29 et 30**).

Les processus transverses sont en dehors des processus articulaires supérieurs et comportent un trou transversaire [6].

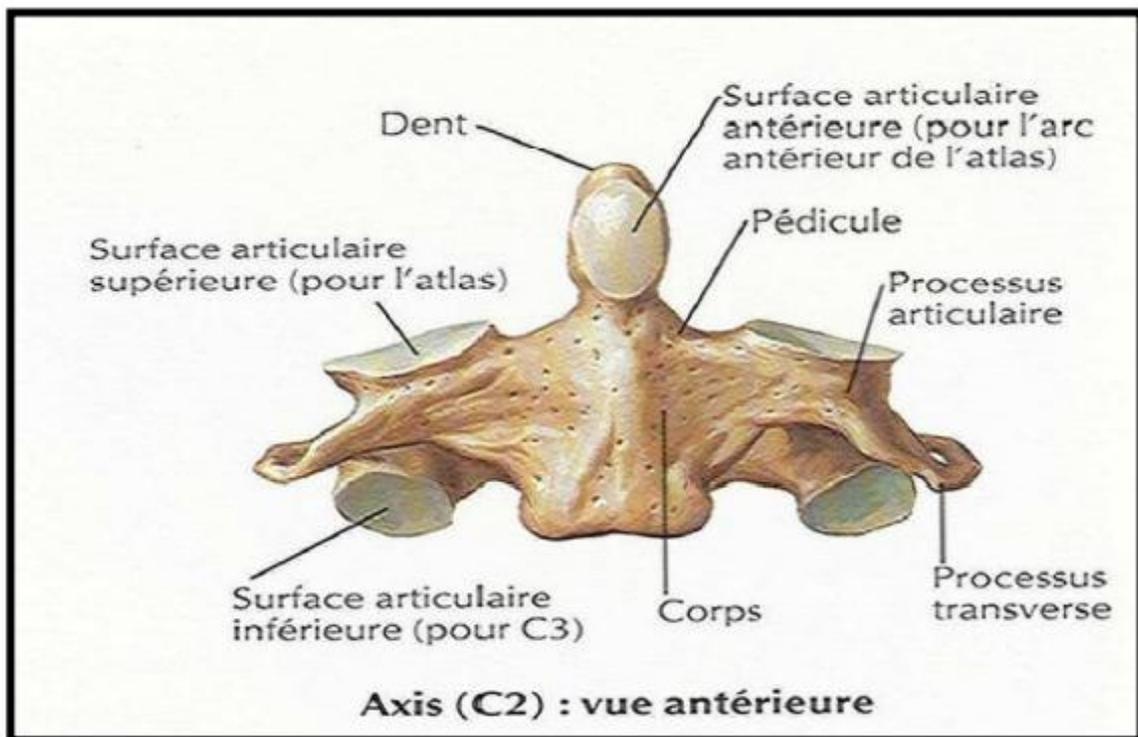


Figure 29 : Vue antérieure montrant la deuxième vertèbre (Axis C2). [7]

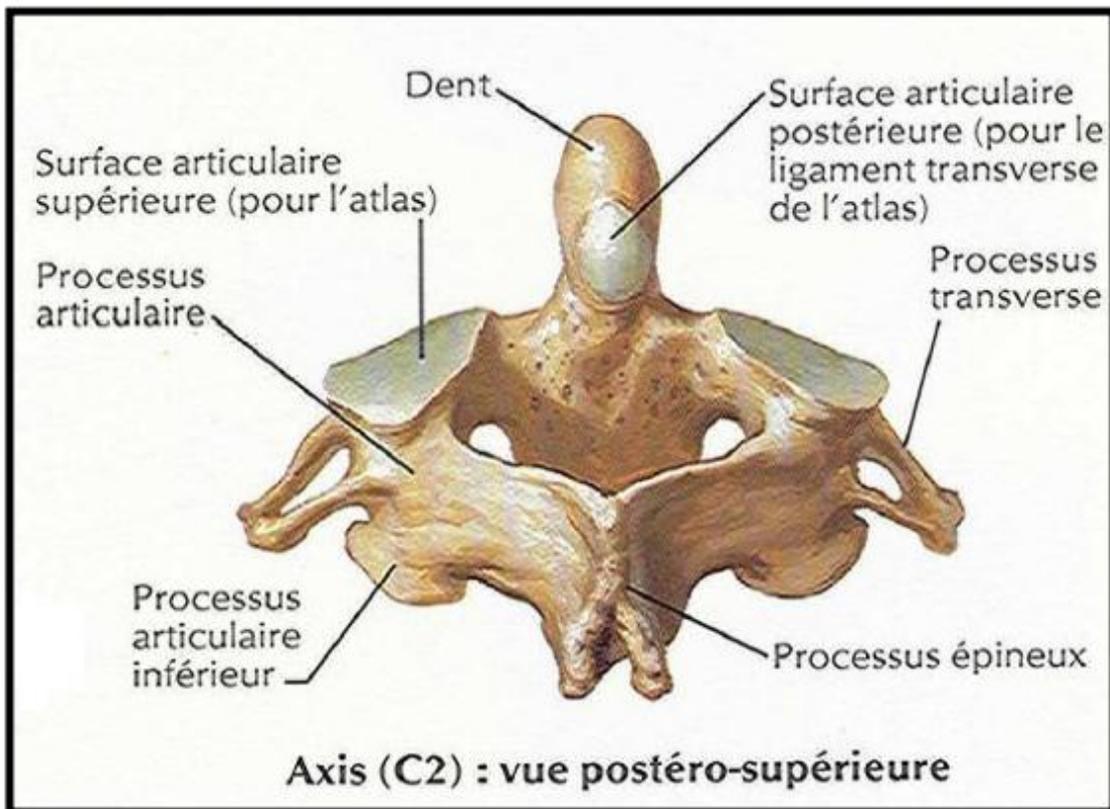


Figure 30 : Vue postéro-supérieure montrant la deuxième vertèbre (Axis C2). [7]

2. 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 (**figure 31**) :

- ❖ 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 [6].

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 délimitée le trou transverse lieu de passage de l'artère vertébrale.

[6]

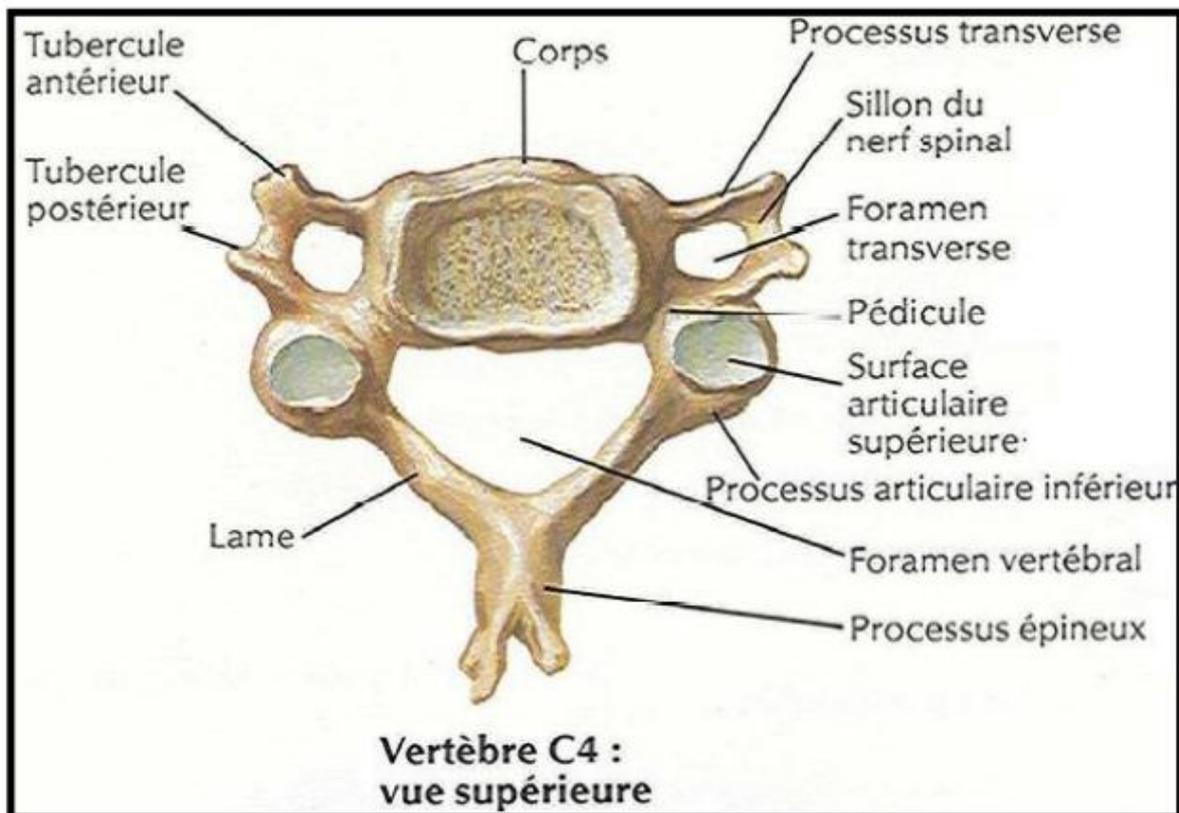


Figure 31 : vertèbre cervicale type. [7]

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 (**figure 32**).

[8]

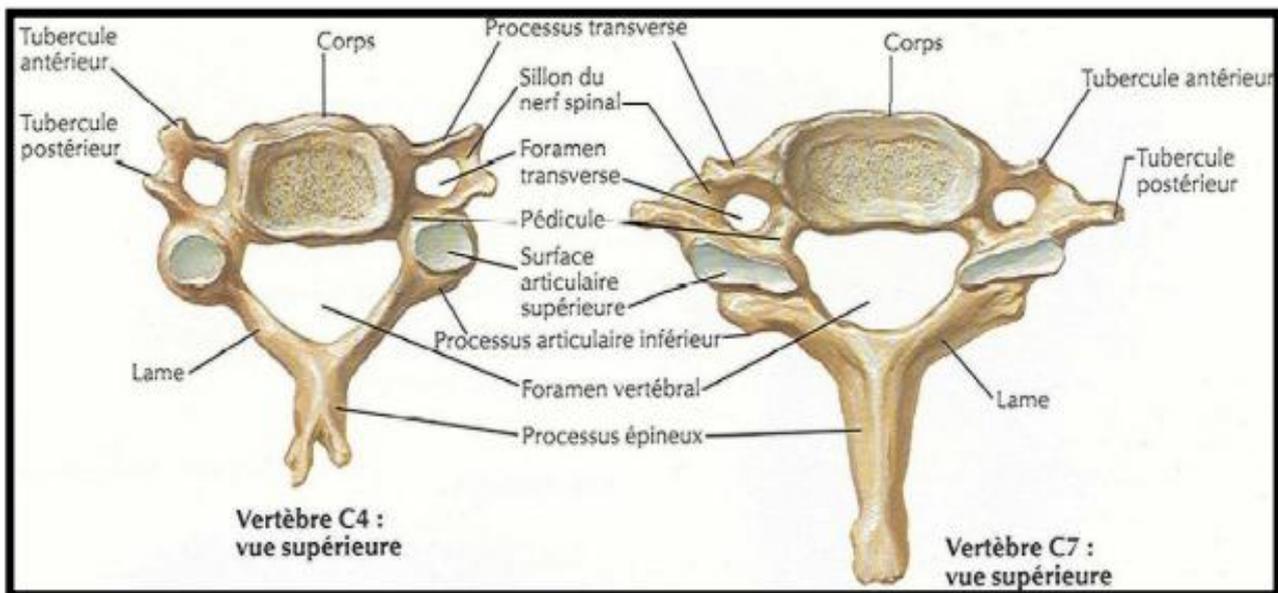


Figure 32 : à gauche, montrant Vue supérieure de C4.

à droite, montrant Vue supérieure de la septième vertèbre (C7). [7]

B. LE SYSTEME ARTICULAIRE :

1. Le rachis cervical supérieur :

Les articulations occipito-atloïdiennes et atlanto-axoïdiennes sont renforcées par un complexe ligamentaire puissant comprenant, d'avant en arrière: [9]

- **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 (**figure 36**).
- **Le ligament apical du processus odontoïde :** tendu entre le bord antérieur du foramen magnum et l'apex du processus odontoïde (**figures 34 et 36**).
- **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 (**figures 33, 34, 35**). Ils mesurent entre 5 et 6 mm d'épaisseur et sont plus résistants le précédent [9].
- **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) (**Figure 28**). Ce dernier se poursuit par le feuillet profond du ligament longitudinal postérieur. (**figure 35**)
- **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 (**figure 36**). [9]
- **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 (**figure 36**). [9]

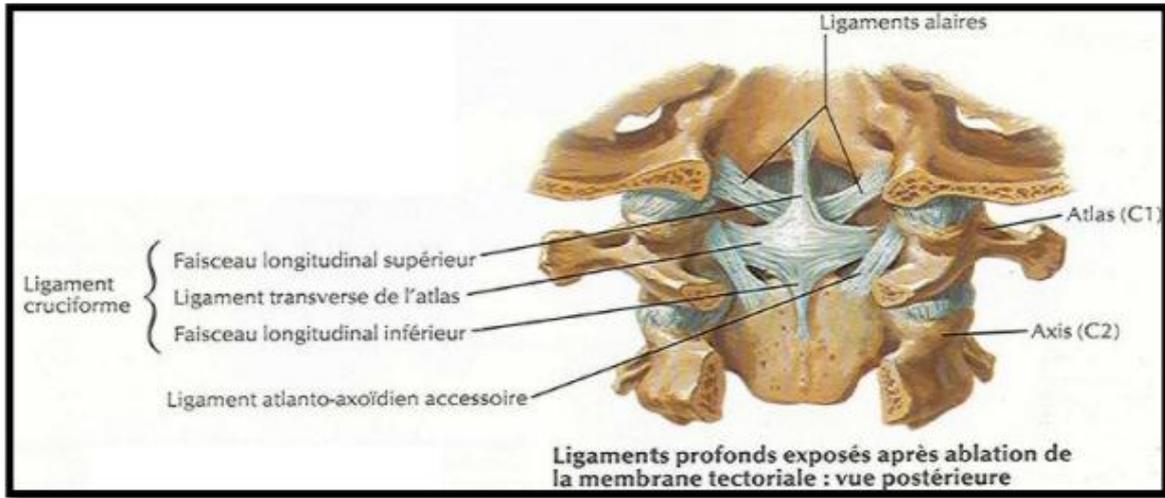


Figure 33 : vue postérieure montrant les ligaments du RCS: cruciforme et alaires. [7]

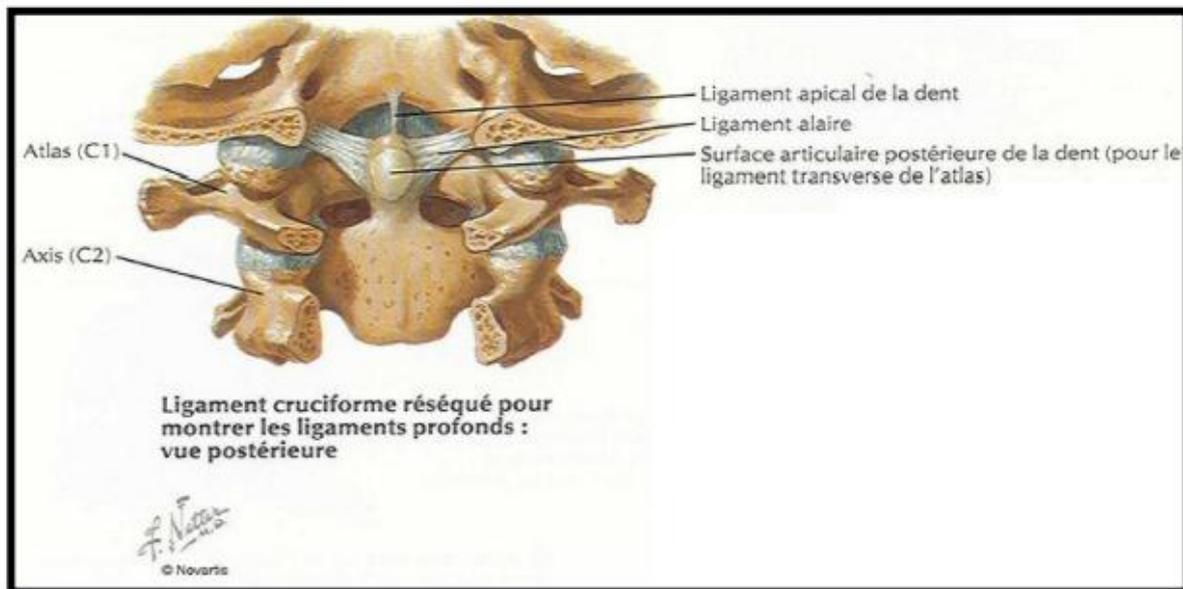


Figure 34 : vue postérieure montrant les ligaments du RCS : apical et alaire. [7]

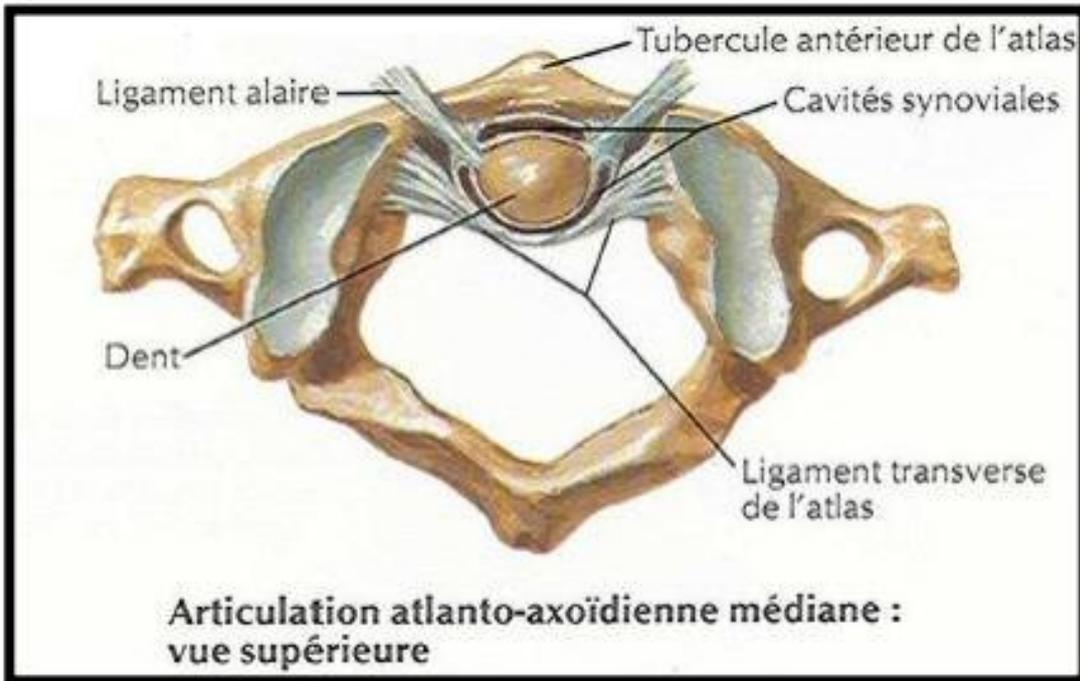


Figure 35 : vue supérieure montrant le ligament transverse. [7]

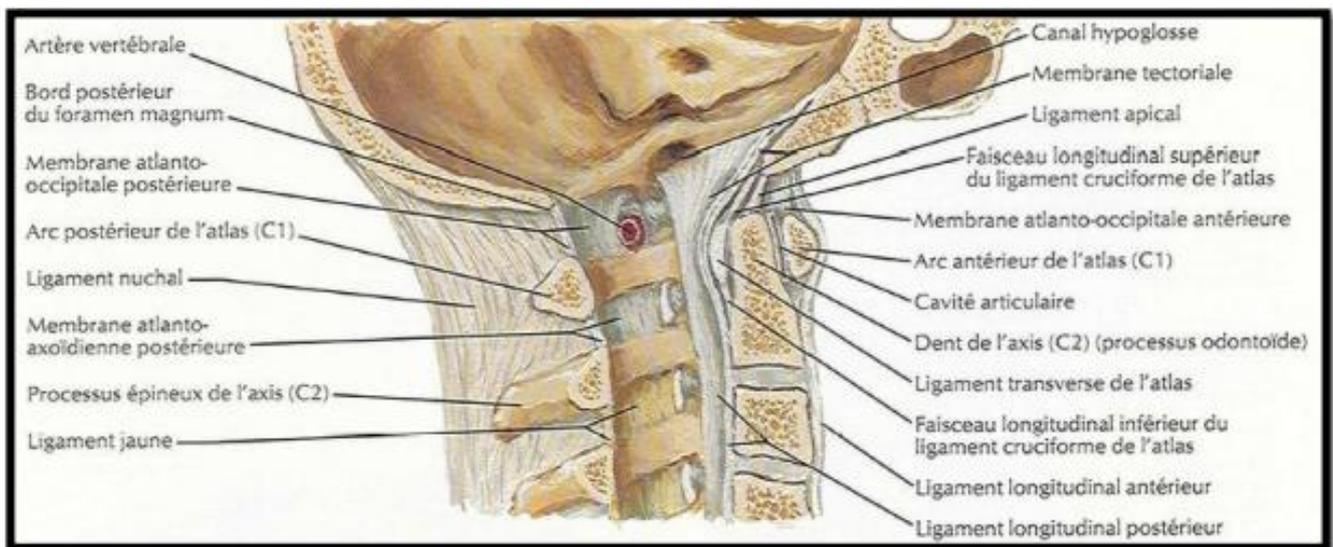


Figure 36 : vue latérale montrant les membranes atlanto-occipitales antérieures et postérieures, la membrane tectoriaie et le ligament apical. [7]

2. Le rachis cervical inférieur :

Deux systèmes anatomiques fonctionnant en étroite synergie peuvent être distingués :

a. Système articulaire antérieur (articulation disco-corporéale) :

(1) 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. [10]

(2) 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 : [10]
 - 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 (figure 37). [10]
- ✓ **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 (**figure 38**) :
[10]

- 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.

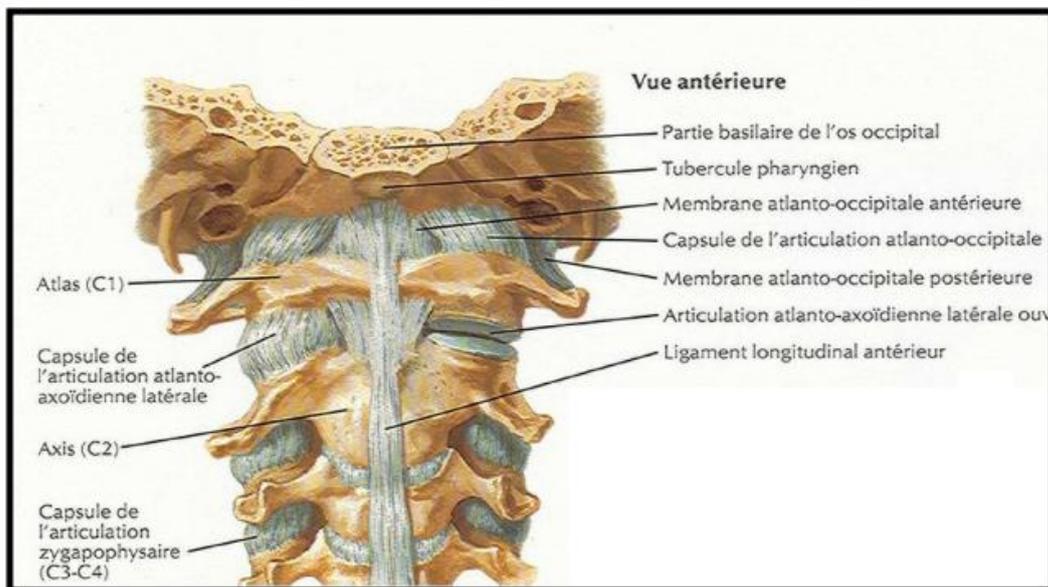


Figure 37 : ligament longitudinal antérieur. [7]

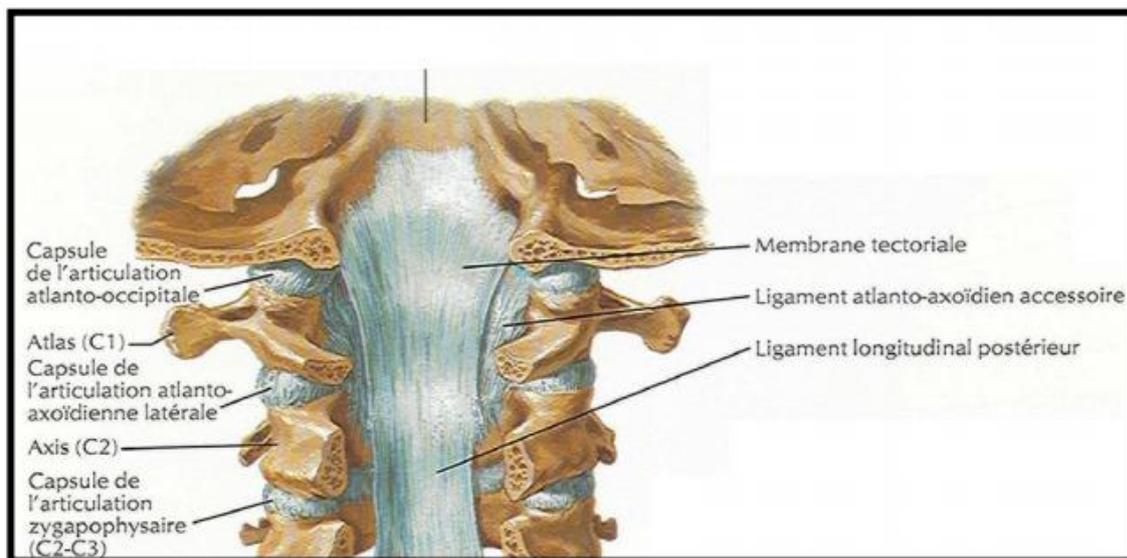


Figure 38 : ligament longitudinal postérieur. [7]

b. 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 :

(1) 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 sousjacentes. [10]
- 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. [10]

(2) Le ligament jaune (ligamentum flavum) : (figure 39)

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 interlaminaire de C2-C3 à C6-C7.

En avant, le ligament jaune renforce la capsule articulaire. [10]

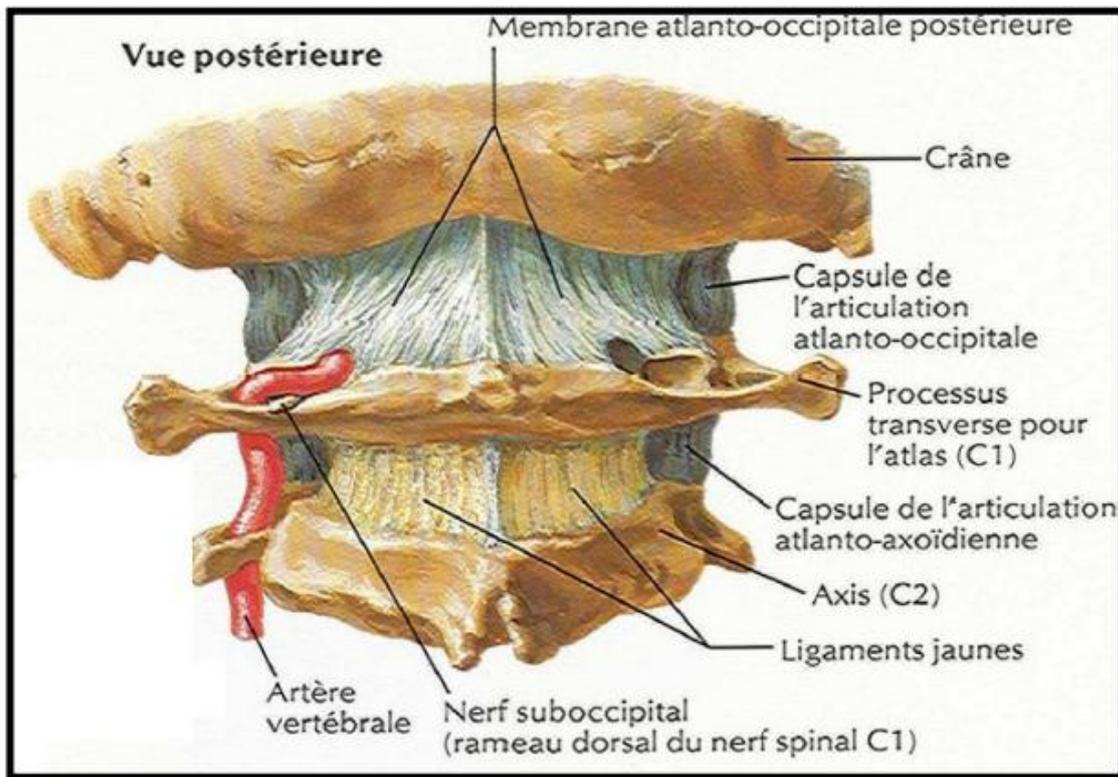


Figure 39 : Vue postérieure montrant les ligaments jaunes. [7]

(3) 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 (**figure 40**). [10]

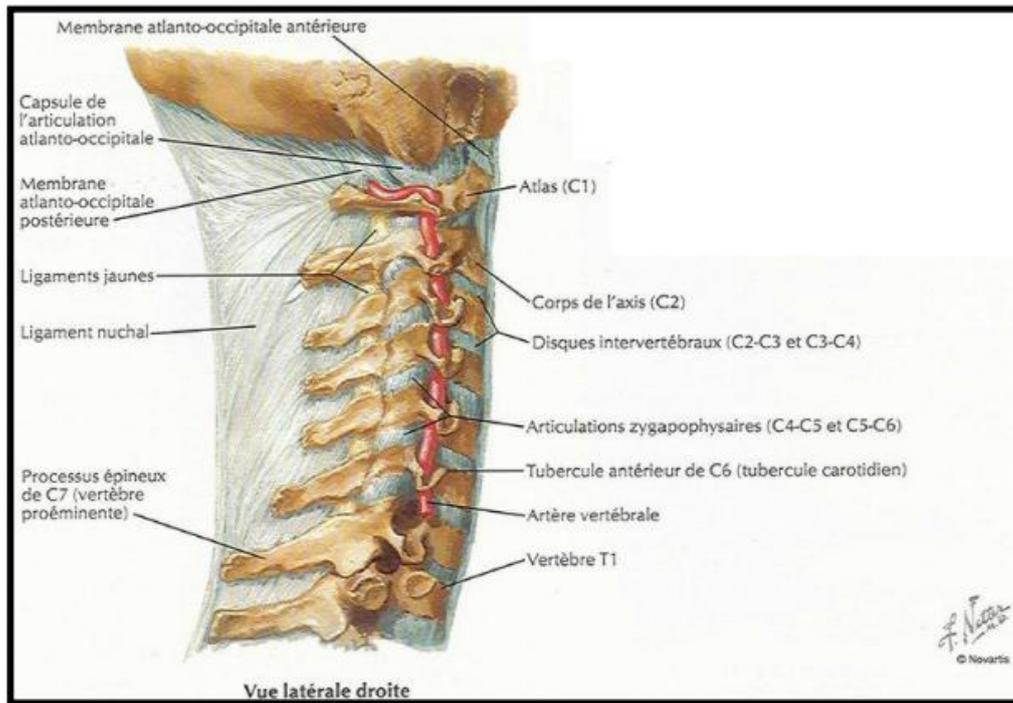


Figure 40 : Les moyens de contention du rachis cervical. [7]

C. 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 (**Figure 41**): [11]

- 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 :

Étendu 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 [11]. 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 : [11]

- 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. [11]

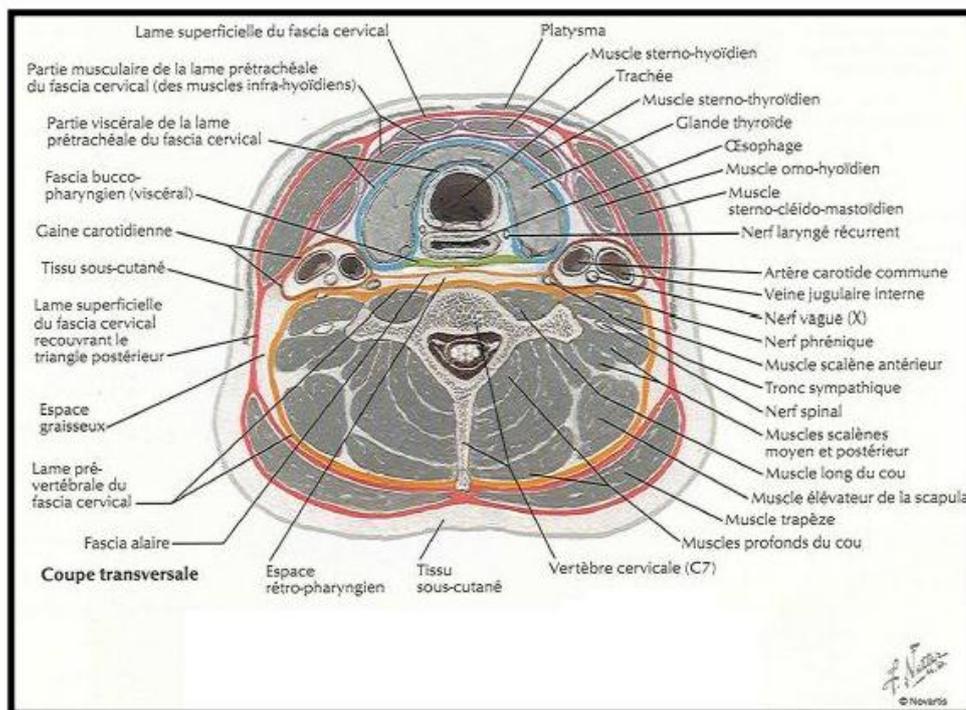


Figure 41 : coupe transversale passant par C7 montrant les rapports du rachis cervical. [7]

D. La 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. [12]

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 : [12]
 - Une artère spinale antérieure provenant de la cavité crânienne de la réunion de deux collatérales des artères vertébrales. L'artère spinale antérieure court 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 postéroinférieures), 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. [12]

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 : [13]

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

A. 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. [13]
- **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. [13]

B. Stabilité du rachis cervical :

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. [14,15]

- **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. [15]
- Un composant actif : la musculature rachidienne et thoraco-abdominale. Celui-ci joue un rôle fondamental à la fois moteur et stabilisateur du rachis.

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. [14]

III. Physiopathologie de l'atteinte médullaire :

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.

A. Physiopathologie des lésions médullaire primaires :

Les lésions médullaires sont souvent la conséquence de quatre types de force appliquée au rachis cervical : flexion, extension, rotation et compression. Selon la force appliquée à la moelle épinière, on peut observer :

- 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. 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 œdématisée 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.

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.

B. Physiopathologie des lésions médullaire secondaires :

La manifestation clinique définitive d'un traumatisme médullaire résulte de toute série de modifications dynamiques [16] 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 [17]. 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 [18]

❖ Ischémie :

La survenue d'une hypoperfusion au niveau de la substance grise médullaire après un traumatisme a été clairement démontrée par plusieurs études [19,20].

Concernant la substance blanche, les choses sont moins nettes puisque certains auteurs y trouvent une hyperhémie et d'autres une ischémie [1], mais il est bien établi que la substance blanche résiste mieux à ischémie que la substance grise. Cette hypoperfusion peut être due en partie à la libération, au niveau du site lésionnel, de certaines substances vasoconstrictrices, comme les thromboxanes, les leucotriènes et le platlet activating factor (PAF) [17]. D'autres mécanismes ont été évoqués pour expliquer cette hypoperfusion : hypotension systémique posttraumatique 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. [17]

❖ Œdème :

Le traumatisme entraîne par son impact mécanique, une rupture des vaisseaux et de la barrière hématomédullaire, aboutissant à un œdème vasogénique. Dans les études expérimentales, l'œdème apparaît d'abord dans les régions centro-médullaires, puis diffuses sur un mode centrifuge [21]. 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 [1].

❖ **Phospholipides, radicaux libres et acides aminés :**

Le traumatisme médullaire est suivi d'une réponse inflammatoire qui débute dans les heures qui suivent le traumatisme et qui dure quelques jours [22]. Cette réaction comporte des altérations endothéliales et des changements de la perméabilité vasculaire, la libération médullaire de facteurs de l'inflammation, le développement de l'œdème et l'activation des microglies.

Il est donc actuellement et parfaitement clair que la symptomatologie et le déficit résultant d'un traumatisme médullaire sont le résultat d'une cascade de réactions déclenchées par les traumatismes et impliquant non seulement des mécanismes locaux, mais aussi des processus systémiques [1].

IV. 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) [23,24].

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 [25,26].

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 [27] : (Figures 42, 43, 44, 45, 46).

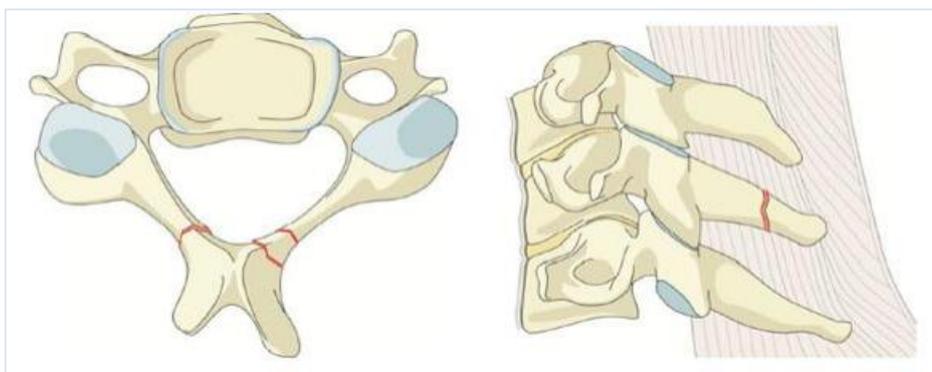


Figure 42 : Sous-type A0: à gauche; la fracture mineure isolée de la lame. À droite ; la fracture mineure du processus épineux. [28]

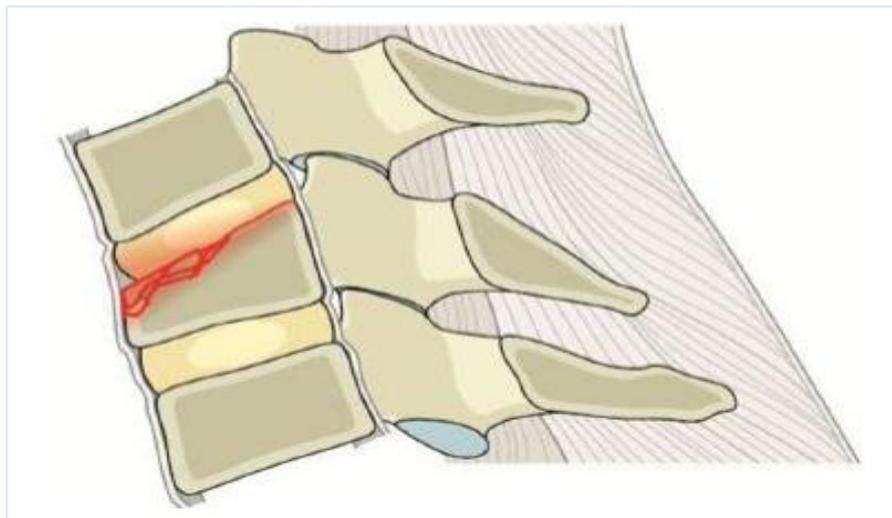


Figure 43 : Sous-type A1: montrant la fracture compressive du plateau supérieure du corps vertébral, sans extension à la paroi postérieure. [28]

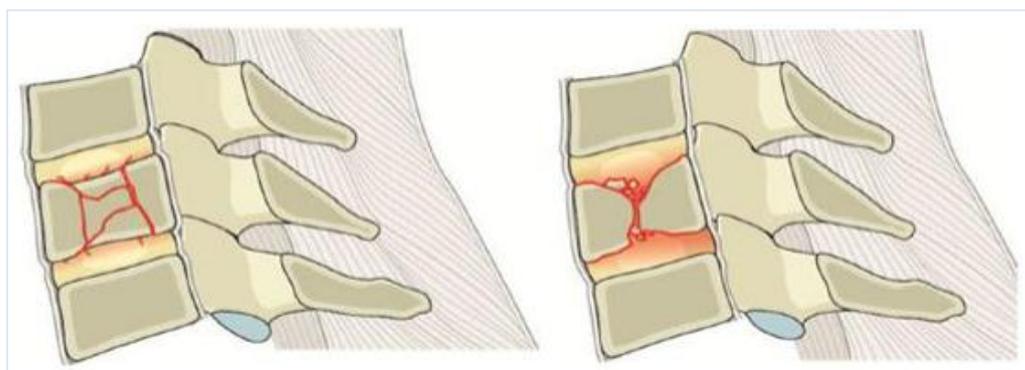


Figure 44 : sous-type A2: Montrant la fracture coronale ou fracture pincée touchant les deux plateaux (supérieures et inférieures), du corps vertébral, sans atteinte de la paroi postérieure. [28]

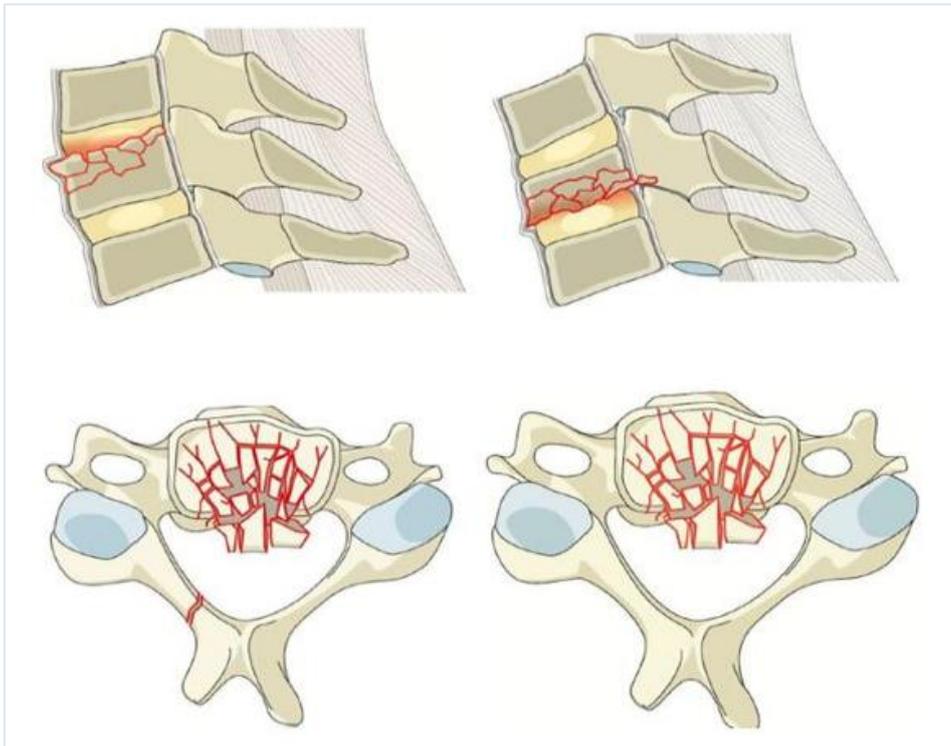


Figure 45 : sous-type A3: fracture comminutive impliquant un seul plateau. [28]

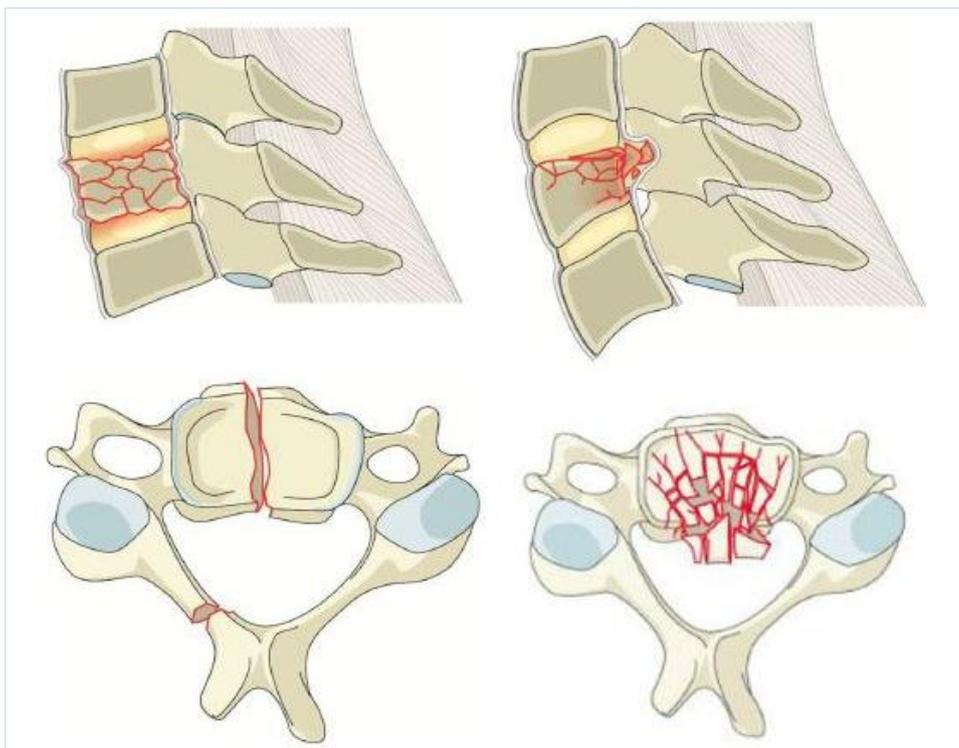


Figure 46 : Sous-type A4: fracture comminutive ou fracture sagittale impliquant les deux plateaux du corps vertébral. [28]

B. Les lésions “Type 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. [29] (Figures 47, 48, 49)

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

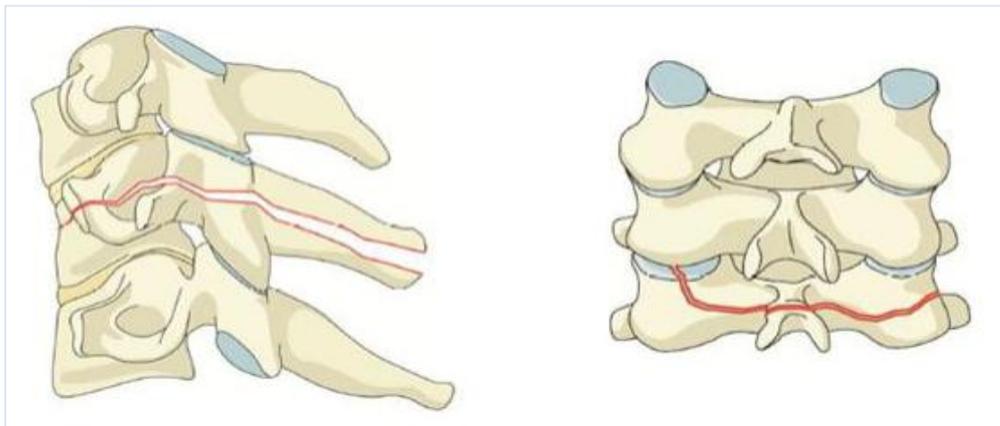


Figure 47 : sous-type B1: lésion en bande de tension postérieure, sans séparation antérieure. [28]

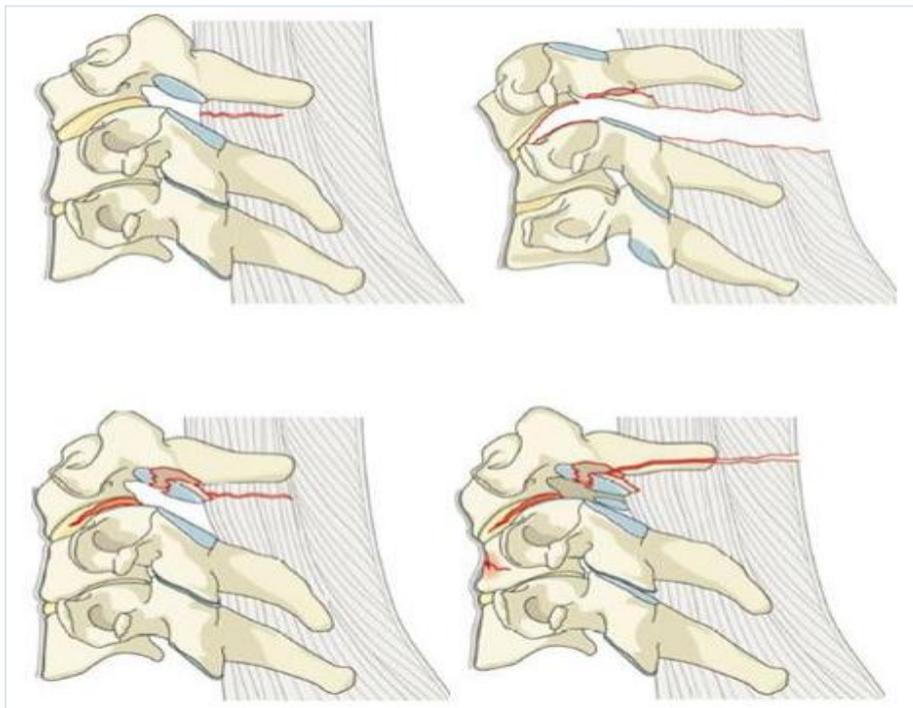


Figure 48: Sous-type B2: La séparation complète des structures osseuses et/ou capsulo-ligamentaires postérieures (Os, ligaments, capsulo-ligamentaires). [28]



Figure 49 : Sous-type B3: lésion antérieure en bande de tension: séparation des structures antérieures (os / disque) avec l'intégrité des éléments postérieurs. [28]

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. [30,31] (Figure 50)

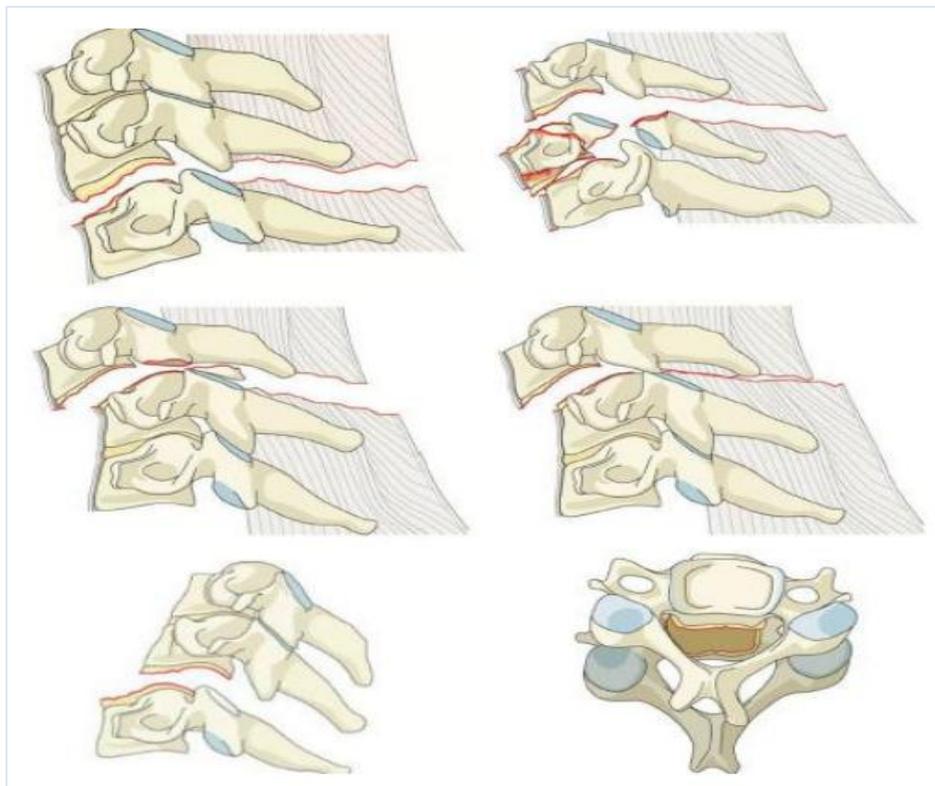


Figure 50 : Type C: la translation d'une vertèbre par rapport à l'autre, dans n'importe quel axe. [28]

V. Epidémiologie :

A. Fréquence des traumatismes du rachis cervical :

Les traumatismes du rachis constituent une pathologie fréquente [32], [33] qui se complique d'atteinte médullaire dans 15 à 30 % des cas [1],[34] . Les lésions du rachis cervical représentent 2 à 3 % de l'ensemble des traumatismes [35], [36].

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 [37]

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 [37], 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 [37].

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.

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.

B. Fréquence selon l'âge :

Les traumatismes en général, et ceux du rachis en particulier constituent un problème de santé publique dans les pays en développement car touchant habituellement la population la plus active [38], [39] généralement entre l'âge de 15 et 35 ans [37].

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) [37].

En revanche, les enfants de moins de 16 ans ne constituent que 5 % environ de la population touchée [37], 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 [40], l'âge moyen des patients était de 37 ans avec des extrêmes de 17 à 70 ans.

Dans la série de BOUTARBOUCH MAHJOUBA [42], l'âge moyen des patients était de 34,5 ans avec des extrêmes de 15 à 80 ans.

Dans la série de R. KAYA, B. KILINÇ, MÜSLÜMAN [43], l'âge moyen des patients était de 35,5 ans avec des extrêmes de 14 à 82 ans.

Dans la série de ZIANI DRISS [46], la moyenne d'âge était 36,02 ans, avec des extrêmes de 4 à 85 ans.

Dans notre série, les extrêmes d'âge variait entre 19 et 62 ans, avec une moyenne de 41,8 ans. Nous avons enregistré deux pics, le premier entre 21 et 30 ans (25%), et le deuxième entre 51 et 60 ans (20%).

Tableau XXII : l'âge électif des traumatismes du rachis cervical dans la littérature

AUTEURS	Nombre de cas	Age moyen (ans)	Intervalle d'âge (ans)
P.M. LOEMBE, S. AKOURE DAVIN (Gabon, 1998) [40]	160	37	17-70
Dr J. MATTA IBARRA, Dr. Victor ARRIETA MARRIA, (Espagne, 2003) [41]	50	32	15-66
BOUTARBOUCH MAHJOUBA (Rabat, 2004) [42]	114	34,5	15-80
R. KAYA, B. KILINÇ, MÜSLÜMAN (Turquie, 2005). [43]	47	39	14-82
KUASSI SPERO ROMULUS (FES, 2010) [44]	136	35,1	7-74
E.KPELAO, A. Diopb (Dakar, 2013) [45]	99	36,1	13-79
ZIANI DRISS (Rabat, 2014) [46]	102	36,02	4-85
ADIL HABBAB (Marrakech, 2016) [47]	20	29,8	9-71
OUHMICH MOHAMED (Meknès, 2019) [48]	50	37,42	14-73
Notre série	20	41,8	19-62

C. Fréquence selon le sexe :

78% des victimes de lésion médullaire post-traumatique sont des hommes jeunes. [45].

La plupart des études publiées dans la littérature montrent une nette prédominance masculine des lésions du rachis et de la moelle pouvant aller jusqu'à 3-4 hommes pour une femme.

Dans la série de J. MATTA et Al [41], on notait une nette prédominance masculine avec un taux de 90% et de 10% de femmes avec un sex-ratio H/F de 9.

Dans la série de ZIANI DRISS [46], portant sur 102 cas on notait une nette prédominance masculine avec un taux de 91,2% et de 8,8% de femmes avec un sex-ratio H/F de 10,36.

Notre série avait comporté 18 hommes soit 90% et 2 femmes soit 10%, avec un sex-ratio H/F de 9. Ce résultat est superposable aux données de la littérature.

Tableau XXIII : Répartition des patients selon le sexe dans la littérature

AUTEURS	Nombre de cas	Hommes (%)	Femmes (%)	Sex-ratio H/F
P.M. LOEMBE, S. AKOURE DAVIN (Gabon, 1998) [40]	160	83,75 %	16,25 %	5,15
Dr J. MATTA IBARRA, Dr. Victor ARRIETA MARRIA, (Espagne, 2003) [41]	50	90 %	10 %	9
BOUTARBOUCH MAHJOUBA (Rabat, 2004) [42]	114	79 %	21 %	3.76
R. KAYA, B. KILINÇ, MÜSLÜMAN (Turquie, 2005). [43]	47	76,60 %	23,40 %	3,27
KUASSI SPERO ROMULUS (FES, 2010) [44]	136	83,8 %	16,2 %	5,17
E.KPELAO, A. Diopb (Dakar, 2013) [45]	99	90%	10%	9
ZIANI DRISS (Rabat, 2014) [46]	102	91,2%	8,8%	10,36
ADIL HABBAB (Marrakech, 2016) [47]	20	85 %	15 %	5,66
OUHMICH MOHAMED (Meknès, 2019) [48]	50	88 %	12 %	7,33
Notre série	20	90%	10%	9

D. Répartition selon période d'admission :

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

- Gosset [49] a parlé de 32% des cas sont survenu pendant cette période.
- El frougui [50] a constaté que les plus hautes admissions sont enregistrées en période estivale (juillet ; août ; septembre).

Dans notre série, on a constaté aussi que 40% des cas sont survenu pendant les mois 7, 8 et 9.

E. Fréquence selon les circonstances du traumatisme :

L'interrogatoire doit s'attacher à mettre en lumière les circonstances et mécanismes du traumatisme. Les accidents de la route et les chutes sont les principaux pourvoyeurs de lésion du rachis cervical [51,52]. Certains mécanismes, comme les accidents de plongeurs, sont particulièrement à risque [53]. D'autres éléments anamnestiques ou cliniques renforcent la suspicion de lésion rachidienne : existence de lésions associées (fracture pelvienne notamment) [52], vitesse élevée (> 100 km/h) [54], éjection du véhicule, chute d'une hauteur supérieure à 5 mètres, traumatisme en hyperflexion ou hyperextension [55] ou bien encore un âge élevé [56].

Les accidents de la voie publique (AVP), les chutes (> 5 mètres), les accidents de sport (plongeurs notamment) et les actes de violence représentent les principales causes des traumatismes du rachis cervical. [57]

Le traumatisme violent du sujet jeune est à distinguer du traumatisme léger de la personne âgée.

La cause la plus fréquente rapportée dans la littérature internationale reste de loin les accidents de la voie publique, suivis des chutes de hauteur.

Dans la série d'E. KPELAO et AL. [45], les AVP représentaient la principale cause des traumatismes du rachis cervical (73,7%) suivie par les chutes (24,4%)

Dans notre série, la principale étiologie est représentée par les AVP (65%), Puis les chutes (20%). Ce qui concorde avec les données de la littérature.

Tableau XXIV : Répartition des circonstances des traumatismes dans la littérature

AUTEURS	AVP (%)	Chutes (%)	Accidents de plongée (%)	Agressions & Autres (%)
P.M. LOEMBE, S. AKOURE DAVIN (Gabon, 1998) [40]	67,50	18,12	-	9,40
Dr J. MATTA IBARRA, Dr. Victor ARRIETA MARRIA, (Espagne, 2003) [41]	42	-	-	-
BOUTARBOUCH MAHJOUBA (Rabat, 2004) [42]	39,50	35,1	9,6	15,8
R. KAYA, B. KILINÇ, MÜSLÜMAN (Turquie, 2005). [43]	70,1	19,1	-	10,6
kuassi spero Romulus (FES, 2010) [44]	52,20	37,50	2,90	2,90
E.KPELAO, A. Diopb (Dakar, 2013) [45]	73,7	24,4	-	-
ZIANI DRISS (Rabat, 2014) [46]	36	52	9,8	2
ADIL HABBAB (Marrakech, 2016) [47]	55	20	5	10
OUHMICH MOHAMED (Meknès, 2019) [48]	64	18	14	4
Notre série	65	20	15	0

F. Le mode de transport à l'hôpital :

Aux USA : la prise en charge pré-hospitalière des urgences est fondée sur le principe majeur de la célérité du transport à l'hôpital. Elle est assurée par des ambulances non médicalisées, une prise en charge d'urgence est entamée par l'équipe paramédicale, la coordination et la régulation sont assumées par des centres de contrôle. L'intervention du réseau des ambulances se fait selon un découpage territorial précis qui permet des délais d'interventions très courts [58,59].

En France, il existe une prise en charge pré-hospitalière médicalisée. Le médecin a pour objectif le maintien des fonctions vitales, le diagnostic et la stabilisation des lésions ainsi que la préparation de l'accueil dans le service le mieux adapté [60,61].

Au Maroc, le transport des accidentés se fait essentiellement par des ambulances non médicalisées de la protection civile, il n'existe aucune coordination ni liaison avec les centres d'accueil c'est pour cela que le délai de prise en charge est élevé [62,63]

Dans notre série, 5 patients qui ont été référés d'autres hôpitaux avaient bénéficié de transport médicalisé.

G. Le délai de prise en charge :

Ce paramètre reflète l'organisation du système médical et influence le pronostic vital du traumatisé [64,65].

Une étude américaine rapporte que le délai de prise en charge du traumatisé est inférieur à une heure [58].

En France le délai médian d'admission au CHU varie de 1,9 [1,3-2,5] heures à 6,5 [5-8,4] heures [66].

Dans notre série, Le délai moyen de prise en charge entre la survenue de traumatisme et l'admission directement au service de réanimation était de 5,73 heures [1– 8 heures]. Il était en moyenne de 5,41 heures chez les survivants, et de 6,25 heures chez les non survivants.

On remarque que le délai moyen de PEC dans les pays développés est beaucoup plus court que dans nos études nationales.

VI. Analyse clinique :

Les traumatismes médullaires s'inscrivent fréquemment dans un contexte de polytraumatisme [67], lors d'accident avec une cinétique importante. Doit être considéré comme suspect de lésion rachidienne instable tout patient décrivant une douleur rachidienne ou un symptôme sensitif ou moteur, ou encore un patient inconscient après un traumatisme [68]. Il existe un dogme qui considère tout patient traumatisé ou comateux comme porteur d'au moins une lésion instable du rachis, jusqu'à élimination de son diagnostic [69]. À l'inverse, un état de conscience normal associé à l'absence de signe d'intoxication, de douleur rachidienne, de déficit neurologique focalisé et de douleur distractive sont des signes peu contributifs à la probabilité de lésion rachidienne. [57]

Dès l'admission du traumatisé dans une structure hospitalière, l'examen clinique commence d'abord par la recherche d'une détresse vitale (neurologique, circulatoire, respiratoire....) avec l'immobilisation du rachis cervical, 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 [70].

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 [71,72].

A. Détresse neurologique:

La détresse neurologique est défini par un coma profond d'emblée, (GCS<8), ou un coma avec signe de localisation, ou coma d'installation secondaire [60,64]. Les traumatismes cervicomédullaires constituent également des situations de détresse avec risque d'aggravation secondaire [73,74].

L'évaluation neurologique du traumatisé du rachis cervical 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 photo moteur) renseigne sur la possibilité d'une lésion expansive.

L'examen et la palpation de la boîte crânienne doivent retrouver des plaies hémorragiques, des anomalies du relief, une otorragie, une otorrhée, une rhinorragie ou une rhinorrhée [75]

Le traumatisme crânien sévère est l'association la plus fréquente, il modifie beaucoup le pronostic. 30% des patients ayant un traumatisme crânien à l'admission décèdent par des conséquences directes des lésions cérébrales [75].

Dans notre série, le trouble de conscience a été observé chez 8 Patients (40 %), dont 5 patients avaient un coma profond (GSC<8) soit 25 %. L'anisocorie a été observée chez 2 patients (10%), et 2 patients (10%) avaient présenté une mydriase bilatérale à l'admission.

La présence d'un GCS<8 en association à une anisocorie ou une mydriase augmente le risque de décès chez nos patients.

❖ Examen neurologique :

L'examen neurologique est fondamental et conditionne les indications thérapeutiques. Il doit par ailleurs être rigoureux, rapide, concis et répété. Il recherche en particulier des signes d'atteinte médullaire ou radiculaire et en précise le niveau. Le score ASIA (American Spinal Injury Association) est la référence afin de consigner les données de cet examen et d'en apprécier ultérieurement l'évolutivité. [76] (Figure 51).

Il étudie :

- La 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.

- La 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).

- L'examen périnéal : temps fondamental de l'examen neurologique, il étudie :

- ♣ La sensibilité périnéale.
- ♣ Le tonus anal volontaire.
- ♣ Les réflexes bulbo-caverneux et clitorido-anal (racine S3).
- ♣ Le réflexe anal (racine S4).

- Les troubles neurovégétatifs.

- Les troubles sphinctériens : notamment la rétention vésicale.

L'étude précise 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 Frankel 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 [77].

- ✓ **Atteinte complète** : paralysie complète sensitivomotrice des quatre membres avec aréflexie totale, rétention urinaire et atonie anale, 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 sensitif et le niveau moteur avec une atteinte sensitive décalée vers le bas par rapport à l'atteinte motrice [78].
- ✓ **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 :
 - ❖ ***Syndrome centromédullaire*** :
 - ✚ Presque typique du mécanisme d'hyper flexion.
 - ✚ Tétraplégie prédominante aux membres supérieur, flasque ; spastique aux membres inférieurs.

✚ Persistance du contrôle vésico-sphinctérien.

❖ **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.

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

✚ Hémiplégie et anesthésie profonde et tactile de la côté de la lésion.

✚ Anesthésie thermo algique du côté opposé à la section.

❖ **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 définitive : signe de Guillain (flexion lente du gros orteil à la stimulation plantaire), réflexe bulbo-caverneux [71].

Tableau XXV : 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

Dans la série de R. KAYA et AL. [43], le traumatisme du rachis cervical a été associé à des signes neurologiques dans une grande majorité des cas (91,5%).

Dans notre série, La présence de signes neurologiques a été constatée chez 15 patients soit 75 % des cas avec des troubles neurologiques variés:

- Frankel A: 6 cas, soit 30%.
- Frankel B: 2 cas, soit 10%.
- Frankel C: 4 cas, soit 20%.
- Frankel D: 3 cas, soit 15%.
- Frankel E: 5 cas, soit 25%

La tétraplégie de grade A représentait l'atteinte neurologique la plus fréquente (6 cas, soit 30%) de l'ensemble des lésions neurologiques (15 patients avaient l'atteinte neurologique). Les autres lésions étaient moins fréquentes. L'analyse de la littérature internationale et nationale montrent la même tendance comme suit:

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

Auteurs	Avec signes Neurologiques (%)	Sans signes Neurologiques (%)
Dr J. MATTA IBARRA, Dr. Victor ARRIETA MARRIA, (Espagne, 2003) [41]	76,00 %	24,00 %
BOUTARBOUCH MAHJOUBA (Rabat, 2004) [42]	57,90 %	42,10 %
R. KAYA, B. KILINÇ, MÜSLÜMAN (Turquie, 2005). [43]	91,5 %	8,5 %
kuassi spero Romulus (FES, 2010) [44]	63,97 %	36,03 %
E.KPELAO, A. Diopb (Dakar, 2013) [45]	57,6 %	43,4 %
ZIANI DRISS (Rabat, 2014) [46]	43,14 %	56,86 %
OUHMICH MOHAMED (Meknès, 2019) [48]	58 %	42 %
Notre série	75%	25%

B. Détresse circulatoire :

La répartition des centres sympathiques et parasympathiques le long de la moelle explique les variations tensionnelles ainsi que les modifications de la fréquence cardiaque constatées dans les suites des traumatismes vertébro-médullaires.

L'altération de la réponse sympathique, donc la vasoplégie induite, est d'autant plus intense que l'atteinte médullaire est haut située. Elle est maximale pour une atteinte supérieure à D6. En cas de lésion dorsale haute, la réponse sympathique cardiaque est conservée avec apparition d'une tachycardie réflexe. En cas de lésion cervicale, la disparition de cette même réponse sympathique cardiaque associée à la persistance de la régulation parasympathique explique l'association classique de l'hypotension et de la bradycardie, voire d'un arrêt cardiaque fréquent au moment du traumatisme pour les atteintes cervicales supérieures à C3 [80].

L'hypertonie parasympathique relative explique les risques importants de bradycardies extrêmes, voire d'arrêts cardiaques, dans les jours qui suivent le traumatisme [81].

Bradycardies et arrêts cardiaques peuvent survenir pour des stimulations mineures telles que les aspirations trachéobronchiques ou lors des mobilisations du blessé (examens radiographiques, toilette, brancardage). Généralement, ces épisodes, dont le pic de survenue se situe au 4^e jour, s'amendent spontanément 2 à 3 semaines après le traumatisme, mais le recours à des stimulateurs cardiaques implantables peut s'avérer nécessaire chez certains patients présentant la persistance d'accès de bradycardies symptomatiques [82].

La vasoplégie induite par l'hypertonie parasympathique peut être aggravée par la mise en place d'une sédation. Celle-ci peut être rendue indispensable chez le traumatisé grave non stabilisé, en attente d'une chirurgie ou pour le maintien d'une ventilation artificielle.

Enfin, ces patients sont susceptibles d'être porteurs d'une lésion hémorragique associée (lésion splénique ou hépatique, fracture du bassin, etc.). À noter que les traumatismes du rachis dorsolombaire sont plus fréquemment associés à des lésions viscérales que les traumatismes du rachis cervical qui sont plus souvent isolés.

Dans notre étude, l'hypotension artérielle aussi bien systolique que diastolique constituait un facteur prédictif de surmortalité. La plupart des auteurs insistent sur la gravité de l'association de l'hypotension au traumatisme du rachis cervical.

C. Détresse respiratoire :

L'atteinte ventilatoire des patients traumatisés vertébro-médullaires peut prendre deux formes distinctes.

La première concerne les atteintes cervicales hautes (au-dessus de C4) dans lesquelles l'intégrité des nerfs phréniques est touchée. Dans ces cas, la paralysie diaphragmatique induite est responsable d'une détresse respiratoire sévère impliquant le recours à une ventilation artificielle de façon précoce, voire au cours de la prise en charge pré hospitalière. En effet, la seule compensation possible pour ces patients est la « respiration glossopharyngée » qui consiste à utiliser la musculature de la langue et du pharynx pour générer un volume courant [83].

Celle-ci s'avère rapidement insuffisante dans les suites immédiates du traumatisme ; elle est utilisée en tant que technique de rééducation visant à améliorer le volume courant spontané ou à permettre au patient de supporter temporairement un débranchement accidentel du respirateur [84].

Dans le cas des atteintes cervicales basses (de C4 à C7) et dorsales, seule l'innervation des muscles respiratoires accessoires est altérée. Le risque de perte d'autonomie ventilatoire est alors d'autant plus grand que le niveau lésionnel est haut situé et il existe le plus souvent un intervalle libre entre le traumatisme et l'apparition de la détresse respiratoire [85].

Les mécanismes de cette détresse sont multiples et peuvent conduire à l'instauration d'une ventilation mécanique temporaire. On note en premier lieu la disparition de l'activité des muscles intercostaux et abdominaux, altérant les volumes de réserve inspiratoires et expiratoires, diminuant les pressions maximales inspiratoires et expiratoires ainsi que la capacité vitale. La toux risque alors de devenir inefficace et le syndrome restrictif induit par la paralysie des muscles respiratoires accessoires est aggravé secondairement par l'apparition d'atélectasies. Un iléus paralytique apparaît rapidement dans les traumatismes médullaires et peut perdurer jusqu'au 10e jour ; la distension abdominale induit alors également une diminution de la capacité vitale par refoulement du diaphragme.

Au total, le risque d'encombrement bronchique augmente le travail respiratoire et conduit parfois le patient à entrer dans un véritable cercle vicieux dont la finalité est la nécessité d'instaurer une ventilation mécanique.

Dans notre étude, la détresse respiratoire était un facteur prédictif de mortalité.

D. Examen clinique du rachis cervical :

L'examen clinique doit également déterminer l'existence d'une douleur cervicale spontanée ou provoquée par la palpation des processus épineux. Lorsque la probabilité de lésion traumatique est très faible, ce qui signifie notamment qu'il n'existe pas de douleur en regard des processus épineux, l'évaluation prudente des amplitudes articulaires est envisageable à la phase aiguë [54].

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.

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

La palpation recherche de haut en bas une douleur excise ; saillie d'une apophyse épineuse le long du cou et en inter scapulaire.

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

- Dans la série de Dr J. Matta Ibarra [41] tous les patients présentaient un syndrome rachidien.
- Dans la série de Boutarbouch Mahjouba [42] 96% des patients avaient un syndrome rachidien.
- Dans la série de OUHMICH MOHAMED [48] 80% des patients présentaient un syndrome rachidien.

Dans notre série, 17 patients soit 85 % des cas avaient présenté un syndrome rachidien, qui était variable mais dominé par les cervicalgies spontanées ou provoquées par la palpation des apophyses épineuses cervicales chez 12 patients ,soit 60 % des cas .Le torticolis a été constaté dans 3 cas, soit 15 % des cas, suivi de névralgie cervico-brachiale chez 2 patients, soit 10 % des cas.

Par ailleurs, le syndrome rachidien était difficile à rechercher chez 3 patients qui avaient gardé un GCS profond.

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

Au terme de l'examen clinique, le risque de lésion rachidienne traumatique doit pouvoir être catégorisé [86]. Cette évaluation permettra de guider le choix des examens complémentaires.

E. Lésions associées :

Les traumatismes médullaires s'inscrivent fréquemment dans un contexte de polytraumatisme [67], qui peut associer en plus un traumatisme crânien, facial, thoracique, abdominal et de l'appareil locomoteur.

Les lésions associées ont été retrouvées dans 20,2 % des cas, essentiellement des traumatismes crâniens (13,1 %) [45]

Dans notre série, le traumatisme crânien représentait la première lésion associée au traumatisme du rachis cervical (60%) suivi du traumatisme thoracique (45%), en 3ème position venaient les traumatismes dorsolombaires et de l'appareil locomoteur (25%) et dernièrement on avait enregistré 2 cas de traumatisme abdominal (10%).

Tableau XXVII : Comparaison des séries en fonction des lésions associées :

Auteurs	Traumatisme crânio faciale (%)	Traumatisme Thoracique (%)	Traumatisme Dorsolombaire (%)	Traumatisme de l'appareil locomoteur (%)	Traumatisme Abdominale (%)
EL frougui [50]	30,9	9,09	--	16,36	4,18
Adil Habbab [47]	55	15	--	25	10
Ouhmich Mohamed [48]	57,89	26,31	--	47,36	5,26
Notre série	60	45	25	25	10

En analysant les résultats des différentes séries et de la littérature [87,88], on note que le traumatisme crânien constitue la lésion la plus fréquemment associée.

VII. Analyse paraclinique :

A. Données radiologiques :

Le traumatisme vertébro-médullaire se présente dans le cadre d'un monotraumatisme rachidien, chez un blessé inconscient ou dans le cadre d'un polytraumatisme. L'hospitalisation peut se faire dans un établissement de proximité pour la pratique de soins urgents avant le transfert vers un établissement de référence ou directement dans l'établissement de référence.

Un bilan de base dans la structure hospitalière d'accueil des blessés graves est nécessaire pour dépister une défaillance cardiorespiratoire et rechercher une indication d'intervention en urgence avant le transport du patient dans le service d'imagerie et le transfert éventuel vers l'établissement hospitalier de référence. [55]

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 [55].

Une imagerie du rachis cervical doit être obtenue chez tous les blessés sauf lorsque tous les critères suivants sont réunis : [55]

- ✓ absence de douleur cervicale postérieure spontanée ou à la pression des apophyses épineuses de la base de l'occiput à la saillie de la première vertèbre thoracique ;
- ✓ absence d'intoxication : un patient est considéré comme intoxiqué s'il existe un aveu de sa part ou de son entourage, un élément de diagnostic clinique ou un dosage biologique positif ;

- ✓ absence d'altération de la conscience : une altération du niveau de conscience est définie en particulier par une échelle de coma (GCS) inférieure à 14, une désorientation temporo-spatiale, une amnésie antérograde ou rétrograde, une réponse retardée ou inappropriée aux stimulations externes ;
- ✓ absence de syndrome déficitaire focal, subjectif ou objectif ;
- ✓ absence de lésions douloureuses à distance du rachis : une douleur cervicale peut être méconnue par la coexistence d'une lésion extra-rachidienne douloureuse (fracture d'os long ou du bassin, lésions viscérales, délabrements et écrasements, brûlures).

En présence d'un syndrome douloureux cervical isolé, l'imagerie du rachis cervical peut se limiter à un examen radiographique standard en connaissant les limites de visualisation des charnières occipitocervicale et cervico-thoracique et en précisant que la découverte d'une lésion vertébrale impose la scanographie rachidienne.

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. [89]

D'autres incidences peuvent être pratiquées (incidences obliques, de 3/4) [89], mais elles sont de réalisation difficile, avec un bénéfice faible dans la détection de lésion supplémentaire et l'intérêt de leur utilisation en routine n'a pas été démontré [90,92].

Comparés à la TDM, les CS ont les avantages de la simplicité, d'un accès technique aisé et d'une irradiation moindre. [92] 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 [93,94] et chez plus de 90 % des traumatisés inconscients [95].

Les principaux critères de qualité des CS sont les suivants :

- Cliché de profil strict dégageant la base de l'occiput jusqu'au bord supérieur de D1 ;
- Cliché de face strict montrant les apophyses épineuses de C2 à D1 ;
- Cliché de face bouche ouverte dégageant les masses latérales de C1 et l'odontoïde dans sa totalité [96].

L'imagerie standard dégage mal les condyles, les articulations occipitoatlantoïdienne voire C1-C2 justifiant une TDM systématique de la charnière cervicale haute chez le traumatisé crânien grave [97,98]. Enfin la technique est inadaptée au diagnostic d'atteinte disco ligamentaire isolée. Par conséquent, si la sensibilité est de l'ordre de 100 % chez le sujet conscient avec une qualité d'image optimale, on note, chez le traumatisé grave, entre 20 et 40 % de faux négatifs dont 50 % de fractures instables [35, 98, 99].

Reste le problème d'interprétation des CS qui est fréquemment réalisée par un médecin non spécialiste et qui expose à une sous-estimation des lésions [95].

Dans notre série, 12 patients avaient 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. Le scanner :

La scanographie rachidienne est l'examen de référence, obligatoire: [55]

- ✓ lorsque l'examen clinique ne permet pas d'éliminer une lésion vertébro-médullaire ;

- ✓ lorsqu'il existe un haut risque de lésion rachidienne : traumatisme crânien, déficit neurologique attribuable à une lésion médullaire ou radiculaire, fractures multiples ;
- ✓ chez le patient polytraumatisé.

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.

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.

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 [99,100], ne sont donc plus d'actualité [36,101].

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 hémiparésie 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) [92]. Enfin cet examen est inadapté pour porter le diagnostic d'atteinte disco ligamentaire ou médullaire isolée [55].

Dans notre série, le scanner a été réalisé chez tous les patients (100 %), ce qui nous a permis de poser avec précision le bilan lésionnel ostéoarticulaire.

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 [102,103]. 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 [104].

Elle est indiquée en cas de : [55]

- ✓ lésion médullaire probable sans anomalie radiologique (SCIWORA, Spinal Cord Injury WithOut Radiological Abnormalities) : hernie discale, hématome extradural, contusion médullaire ;
- ✓ déficit neurologique avec cervicarthrose et/ou canal spinal étroit sans lésion osseuse de nature traumatique ;
- ✓ traction des fractures–luxations du rachis cervical pour contrôler les réductions.

Dans notre série, seulement 15% des patients avaient bénéficié d'une IRM.

4. Clichés dynamiques :

Les CS et la TDM réalisés en condition statique ne permettent pas le diagnostic de l'instabilité ligamentaire. Le diagnostic dépend de clichés dynamiques réalisés en flexion ou en extension, après des clichés statiques par un médecin expérimenté. Les manœuvres, idéalement guidées par un orthopédiste ou un neurochirurgien, doivent être interrompues en cas de douleurs ou d'apparition de signes neurologiques [105].

Si ces manœuvres ne sont pas recommandées en phase précoce, elles restent indispensables à distance au moment de la décharge.

5. Stratégie diagnostique :

Le consensus est difficile sur la stratégie d'investigation radiologique du rachis cervical traumatique. Les pratiques différentes selon les équipes [86,106], et plusieurs recommandations ont été récemment publiées [55,96]. La comparaison entre différentes approches cliniques est toujours sujette à controverse comme en témoigne une étude récente très discutée [107-108].

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 (**Figure 52**).

L'exploration radiologique fait appel à [107,109] :

- Des CS si le risque de lésion cervicale post-traumatique est faible.
- 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.
- 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.

- Des CS dynamiques ou une IRM en cas de doute sur une atteinte disco ligamentaire avec CS et/ ou TDM normale.

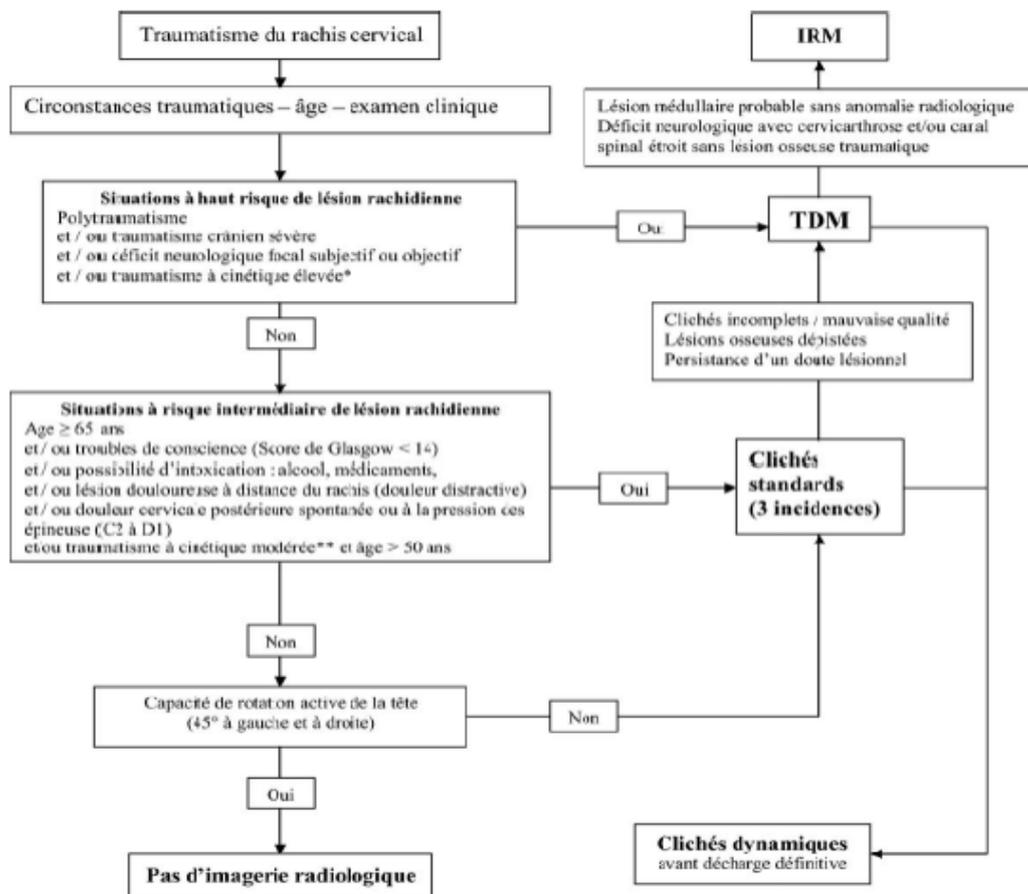


Figure 52 : Proposition de stratégie d’exploration radiologique initiale des traumatismes du rachis cervical. ([54, 86, 88, 110, 111]).

➤ **Au total :**

L’étude radiologique standard reste le bilan initial. Chez les polytraumatisés, le scanner du rachis cervical fait partie du bilan. En cas de traumatisme minime, le bilan standard suffit. Il sera complété par un scanner sur une zone précise en cas de doute diagnostique ou si la jonction cervico-thoracique n’est pas dégagée.

Tableau XXVIII : comparaison des bilans radiologiques dans la littérature

Auteurs	Radiographie standard	TDM	IRM
B.MAHJOUBA [42]	100 %	84,2 %	12,3 %
HOUNDENOU K. S.R [44]	100 %	97,7 %	10,3 %
E.KPELAO [45]	100 %	100 %	11,1 %
ZIANI DRISS [46]	100 %	96,1 %	20,6 %
ADIL HABBAB [47]	100 %	100 %	20 %
OUHMICH MOHAMED [48]	100 %	100 %	32 %
Notre série	60 %	100 %	15 %

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 les intéresser les deux charnières à la fois.

Toute fois les données de la littérature internationale montre une prédominance des atteintes du rachis cervical inférieur [112].

Dans notre série, le rachis cervical inférieur était le plus touché (65%) contre (25%) pour le rachis cervical supérieur. Dans 10% des cas il s'agissait d'une atteinte mixte.

Les résultats trouvés rejoignent les résultats des séries d'ADIL HABBAB [47], d'OUHMICH MOHAMED [48] et de ZIANI DRISS [46].

Tableau XXIX : répartition des lésions en fonction du niveau atteint

Auteurs	Rachis cervical supérieur (n)	Rachis cervical Inférieur (n)	Mixte (n)
B.MAHJOUBA [62]	--	109	5
HOUNDENOU KUASSI. S.R [44]	18	104	12
ZIANI DRISS [46]	24	71	4
ADIL HABBAB [47]	2	15	2
OUHMICH MOHAMED [48]	12	38	--
Notre série	5	13	2

2. Répartition des lésions selon le niveau vertébral touché :

Dans notre série, la charnière C5C6 était la plus touchée avec 7 cas sur 20 soit 35%, suivie de la charnière C6C7 qui faisait 25% des cas. Autrement la charnière C5C7 était la plus atteinte et était donc mis en cause dans 60% des cas. Au niveau rachis cervical inférieur, c'est la C3C4 qui était la moins touchée (5%). Au niveau du rachis cervical supérieur, la vertèbre C2 était plus touchée que la vertèbre C1 (03 cas contre 02 cas).

Les résultats trouvés rejoignent ceux de la série de R. KAYA, B. KILINÇ [43], la série de B. MAHJOUBA [42] et HOUNDENOU KUASSI SPERO ROMULUS [44] 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 Fractures luxations étaient prédominantes dans notre série, elles représentaient 35 % de l'ensemble des lésions. Ces résultats rejoignent ceux de la série d'ADIL HABBAB [47], d'HOUNDENOU KUASSI SPEROROMULUS [44] et de B. MAHJOUBA [42]. Par contre dans les séries nationales (OUHMICH MOHAMED [48], ZIANI DRISS [46] et P.LOEMBE, S. AKOURE-DAVIN [40]) c'est plutôt les luxations qui étaient dominantes.

L'hernie discale était moins fréquente **dans notre série**, par rapport aux autres séries (Adil Habbab [47], HOUNDENOU KUASSI SPEROROMULUS [44] B.MAHJOUBA [42] ZIANI DRISS [46]).

Tableau XXX: Répartition en fonction de la nature de la lésion selon la littérature

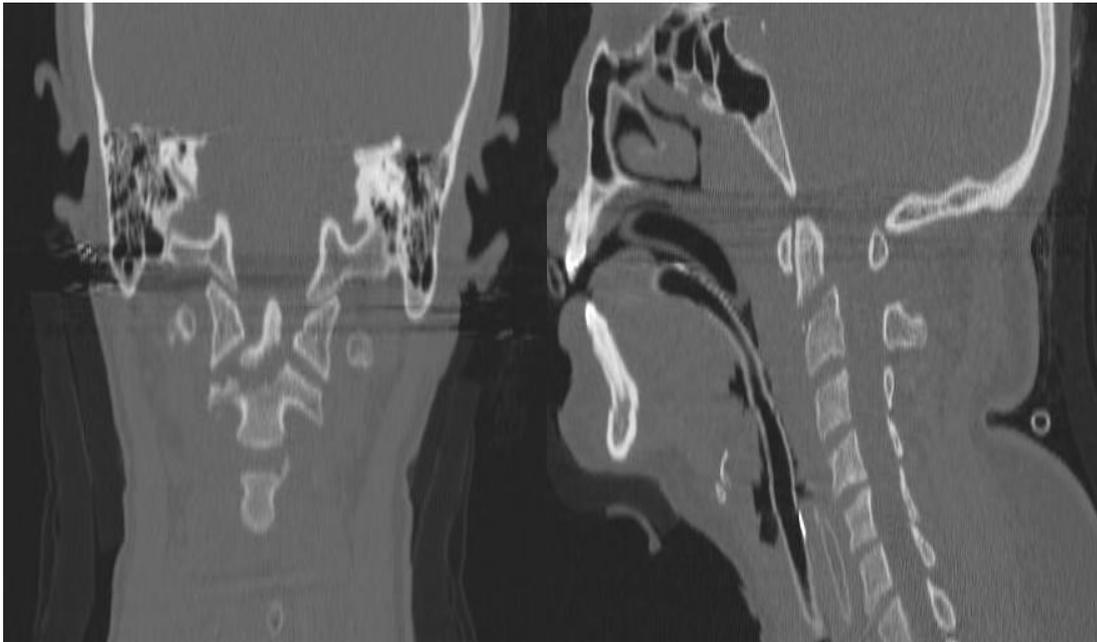
Auteurs	Fracture Luxation %	Luxation et subluxation n %	Fracture Comminutive %	Fracture tassement %	Fracture simple %	Hernie discale %
P.LOEMBE, S. AKOURE. D [40]	25,6	53	--	7,5	--	--
B. MAHJOUBA [42]	35,01	--	22,81	14,9	2,6	5,8
HOUNDENOU K. SR [44]	42,8	15,03	12,09	9,8	15,03	4,5
ZIANI DRISS [46]	17,7	22,4	15,5	7,8	16,6	3,06
ADIL HABBAB [47]	45	10	15	10	20	10
OUHMICH MOHAMED [48]	18	32	4	4	22	12
Notre série	35	10	30	15	20	0

4. Illustrations :



Figure 53 : Image du service de radiologie du CHU HASSAN II de Fès :

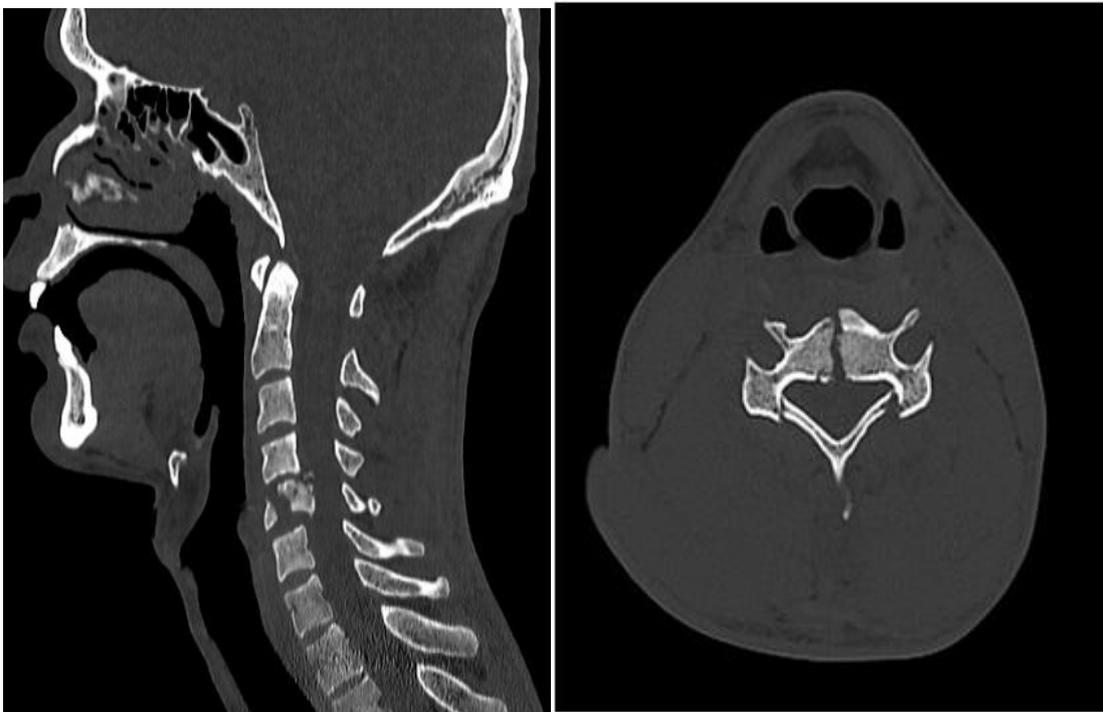
Tomodensitométrie du rachis cervical en coupe sagittale montrant une fracture comminutive avec tassement du corps vertébral de C5 avec recul du mor postérieur



A : coupe coronale

B : coupe sagittale

Figure 54 : Image du service de radiologie du CHU HASSAN II de Fès : Tomodensitométrie du rachis cervical montrant une fracture de la base de l'odontoïde avec recul du CV de C2



A : Coupe sagittale

B : Coupe axiale

Figure 55 : Image du service de radiologie du CHU HASSAN II de Fès : Tomodensitométrie du rachis cervical en coupe axiale montrant une Fracture éclatement du CV de C5 et de l'isthme en bilatéral avec important recul du mur postérieur

C. Données biologiques :

Le bilan biologique du polytraumatisé explore l'ensemble des systèmes physiologiques (hémoglobine, coagulation, ionogramme, fonction rénale, cardiaque, hépatique et la recherche d'une rhabdomyolyse). Ils sont demandés à l'accueil du patient. [113]

Ils sont le plus souvent réalisés dans le cadre d'un bilan préopératoire et pour le suivi de l'évolution lors d'une hospitalisation prolongée.

1. Hémogramme :

La seule valeur biologique utile à la phase aigüe du polytraumatisme est le taux de l'hémoglobine qui guide une éventuelle transfusion. Une transfusion de concentrés érythrocytaires du groupe O négatif peut être démarrée sans attendre cet examen si l'état clinique du patient l'impose. La réalisation d'une numération formule sanguine est utile pour confirmer le chiffre d'hémoglobine mais aussi pour guider une transfusion plaquettaire en cas de thrombopénie [114].

L'hématocrite et le taux d'hémoglobine initiaux constituent un reflet de la gravité du choc hémorragique [113]. Deux facteurs expliquent cette relation étroite entre la baisse du taux d'hémoglobine et l'importance de l'hémorragie :

- ❖ L'importance du remplissage pré-hospitalier qui est généralement nécessaire pour maintenir la pression artérielle dans ce contexte ;
- ❖ La spoliation sanguine initiale, avant tout remplissage, qui majore l'effet de dilution du remplissage vasculaire [114].

L'objectif habituel du taux d'hémoglobine (>7 g/dl) est souvent révisé à la hausse en traumatologie (>9-10 g/dl), soit en raison de l'intensité de l'hémorragie nécessitant une anticipation, soit en raison d'un traumatisme crânien sévère [113].

Le taux moyen d'hémoglobine **chez nos malades** était de 12,38 g/dl [9,5-14,4g/dl], l'hémogramme était réalisé chez tous les patients à l'admission. Le taux bas d'hémoglobine augmentait le risque de décès dans notre série.

2. Bilan d'hémostase :

L'hémostase est très importante (taux de prothrombine (TP), fibrinogène) car ces anomalies sont susceptibles, en l'absence de correction rapide, d'aggraver les saignements, en particulier intracrâniens [113].

Les objectifs classiques pour l'hémostase (fibrinogène > 1 g/l, taux de prothrombine > 50 % plaquettes > 50 G/l) doivent être majorés lorsque l'intensité de l'hémorragie nécessite une anticipation ou devant un traumatisme crânien sévère [113].

Le taux de prothrombine moyen **chez nos malades** était de 74,25 [43%–100%], il était inférieur à 50% chez 2 patients (10 %).

3. La gazométrie :

La gazométrie artérielle est également un examen qu'il est nécessaire de l'obtenir rapidement, surtout en cas de traumatisme crânien, pour corriger les hypoxémies et les hypercapnies [113]. Elle a un intérêt pour apprécier l'hématose et adapter la ventilation mécanique.

L'importance de l'acidose métabolique initiale à une valeur pronostique chez le polytraumatisé [115]. Le dosage des lactates artériels permet d'apprécier le degré d'hypoxie tissulaire et il a un intérêt pronostique [116, 117].

Dans notre étude, 13 patients avaient bénéficié de gazométrie artérielle surtout chez les traumatisés crâniens, pour corriger les hypoxémies et les hypercapnies.

4. Autres examens biologiques:

L'ionogramme est utile pour avoir une valeur de référence, notamment de la fonction rénale et de la kaliémie.

Le dosage de la myoglobine et de la créatine phosphokinase (CPK) permettent de quantifier l'importance des lésions musculaires et d'entreprendre précocement le traitement des conséquences d'une éventuelle rhabdomyolyse [117].

Le dosage de troponine cardiaque doit être systématique, une élévation peu importante et transitoire est en général en rapport avec le choc hémorragique [118], un traumatisme crânien, ou une contusion myocardique, en revanche, une élévation importante et prolongée évoque l'existence de lésions coronariennes justifiant alors la réalisation d'une coronarographie [113].

Dans notre étude, le dosage de Troponine Ic a été réalisé chez 3 patients, et il était supérieur à 0.01 chez seulement un seul patient.

VIII. Aspects thérapeutiques :

A. La prise en charge médicale :

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.

Elle commence dès la phase pré hospitalière lorsque la lésion survient dans le cadre d'un traumatisme grave ou si la symptomatologie initiale est bruyante.

1. Phase pré hospitalière :

La prise en charge comprend les séquences suivantes, dont la chronologie doit être respectée : protection de la victime et des intervenants, « lecture » de la scène (appréciation du mécanisme lésionnel et de la cinétique), évaluation primaire incluant la stabilisation « en ligne » du rachis cervical, évaluation secondaire, intervention médicalisée et initiation des traitements définitifs puis orientation vers une structure adaptée. [57]

a. Immobilisation/relevage :

Le relevage et l'immobilisation constituent l'une des pierres angulaires de la prise en charge de traumatisés rachidiens et nécessitent d'être développés. [57]

Un certain nombre de lésions rachidiennes peuvent se déplacer secondairement, du fait d'une prise en charge incorrecte. Cette possibilité doit être

prise en compte lors de l'intervention des secours préhospitaliers. Par conséquent, l'immobilisation du rachis doit être stricte et respecter l'axe « tête, cou, tronc ». [119]

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. [120,121]
- ❖ **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. [121]
- ❖ **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. [70,122] (**figure 56**)



Figure 56: Ramassage selon la technique du « pont » dite en monobloc. [123]

Souvent, pour dégager une victime, on utilise un plan dur (la planche Olivier), puis on transfère dans un second temps le blessé sur le matelas à dépression. Il existe déjà, dans ce cas-là, deux manipulations à risque de nature à compromettre l'intégrité de la moelle épinière. Pourtant, une nouvelle technique d'immobilisation est apparue en France [124]. Elle a pour origine le secours routier nord-américain et a été progressivement étendue à tous les traumatismes du rachis [119]. Elle est en conformité avec les standards de l'« American College of Surgeons ». Il s'agit d'immobiliser la victime sur un plan rigide (« Back Board ») à l'aide de sangles et de supports latéraux, dès le début de l'opération et de laisser le blessé sur cette planche jusqu'à l'hôpital voire jusque dans la salle d'imagerie ou le bloc opératoire. L'ensemble constitue un dispositif global d'immobilisation (DGI) qui comporte :

- Un plan dur ;
- Un fixateur de la tête ;
- Un collier cervical ;
- Et des sangles.

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 assurée par une équipe bien entraînée et expérimentée, en bénéficiant des formations continues de secourisme dans ce sens. [123]

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. [123]

b. Transport du blessé :

Les experts américains et français s'entendent sur la nécessité d'un transport rapide et soulignent que le pronostic est amélioré lorsque ce dernier est assuré avec des moyens sophistiqués (médicalisation et vecteur de transport adapté), vers des centres spécialisés de référence [125]. L'association au TVM de lésions hémorragiques sévères et non stabilisées par la prise en charge extra-hospitalière impose le traitement de ces dernières dans l'établissement accessible dans le délai le plus court [55].

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. [120]
- ❖ **Par une équipe médicalisée** : Elle doit par ailleurs débiter le traitement médical d'un éventuel traumatisme médullaire : [121]
 - 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 réanimations entraînées à la prise en charge de ce type de traumatisme. [122]

La régulation initiale est une phase importante de la prise en charge d'un traumatisé vertébro médullaire. Celui-ci est systématiquement suspecté par le médecin régulateur lorsque les critères d'appel évoquent un traumatisme grave, celui-ci étant caractérisé par un accident de cinétique élevée.

Les données téléphoniques suivantes impliquent le déclenchement immédiat d'une équipe de Service mobile d'urgence et de réanimation (Smur) pour évaluation et/ou traitement [126] :

- ✓ Chute d'une hauteur supérieure à 5 mètres ;
- ✓ Éjection d'un véhicule ;
- ✓ Choc frontal entre deux véhicules ;
- ✓ Patient impliqué dans un accident comportant une ou plusieurs victimes décédées ;
- ✓ Traumatologie autoroutière.

On demande à l'appelant, selon le contexte de l'accident (vomissements, victime non incarcérée, présence d'un secouriste sur les lieux, etc.), de placer le blessé en position de Haines. Elle est l'équivalent de la position latérale de sécurité mais adaptée aux victimes suspectes ou potentiellement victimes d'un traumatisme vertébro-médullaire. Les différences se trouvent au niveau de l'extrémité céphalique qui repose sur le membre supérieur déclive en abduction complète, et au niveau des membres inférieurs qui restent groupés et fléchis au niveau du bassin et des genoux (**Figure 57**).

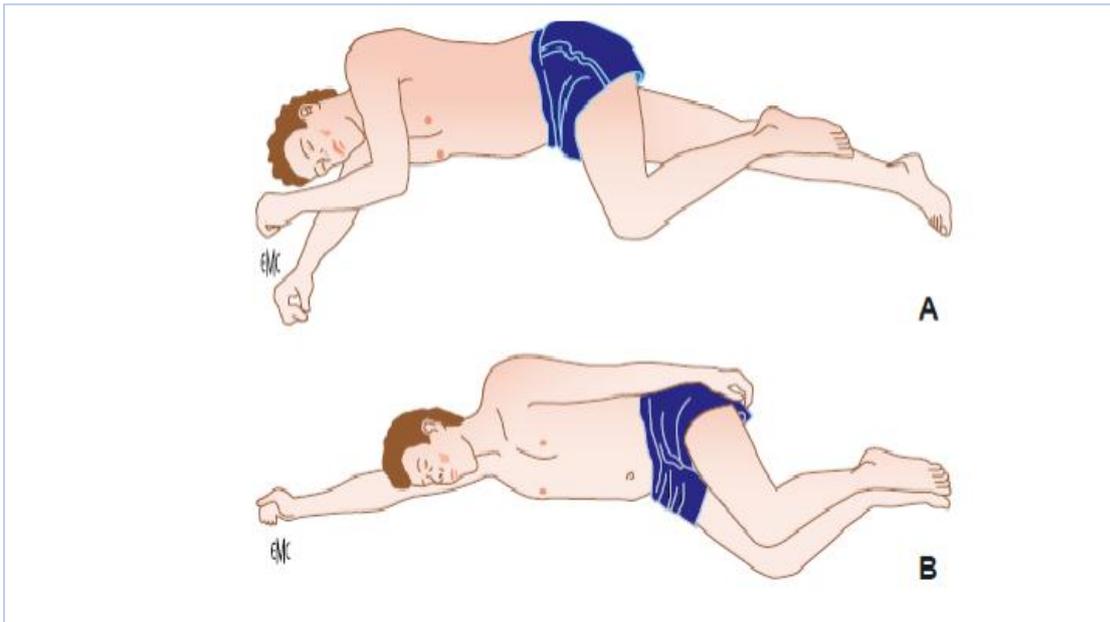


Figure 57: Immobilisation des blessés

(A : position latérale de sécurité,

B : position de Haines modifiée : pour les blessés médullaires.) [4]

Par ailleurs, le traumatisme vertébro-médullaire est considéré comme présent chez toute victime présentant des troubles de conscience dans un contexte traumatique, jusqu'à la preuve radiologique du contraire. Enfin, certains types d'accident sont fortement évocateurs de traumatismes vertébro-médullaires (plongeon en eau peu profonde, accident de rugby, judo, etc.).

L'orientation du blessé est un élément primordial de sa prise en charge. Elle doit être le fruit d'une étroite collaboration entre le médecin régulateur et le médecin sur place pour réaliser l'évaluation initiale :

- Si l'hémodynamique et la fonction ventilatoire sont stables dès la prise en charge ou après une réanimation préhospitalière, le médecin régulateur compose avec les moyens sanitaires disponibles et l'évaluation du temps de transport pour acheminer le patient au plus vite dans un centre de traumatologie de référence ;

- Si le patient est instable, il est acheminé au plus vite dans un centre hospitalier de proximité afin de le stabiliser. Le transfert vers un centre de traumatologie est réalisé secondairement dans les délais les plus courts possibles.

Le transport doit être effectué par une ambulance. Durant le transport, le médecin continuera les soins commencés, tout en surveillant étroitement les différents paramètres vitaux pour éviter toute aggravation de l'état antérieur du blessé, afin de lui donner toutes les chances d'arriver en milieu hospitalier.

Dans notre série, le plus souvent le transport était non médicalisé, seulement 5 patients qui ont été référés d'autres hôpitaux avaient bénéficié de transport médicalisé.

c. Évaluation clinique initiale :

Les circonstances habituelles du traumatisme vertébro-médullaire sont les accidents de la voie publique (en particulier à haute énergie) et les accidents de sport (ski, rugby, sports de contact, plongeon en eau peu profonde) [127]. L'accident à cinétique élevée est défini par : éjection de la victime, chute de 5 mètres. On peut rajouter d'autres éléments d'appréciation : passager décédé dans le même véhicule, déformation du véhicule, absence de casque, absence de port de ceinture de sécurité, vitesse estimée. Enfin, on recherche une circonstance traumatique impliquant une hyperextension ou une hyperflexion du rachis [4].

Les patients présentant les critères suivants ont une très faible probabilité d'atteinte vertébro-médullaire [110] :

- ✓ état de conscience normal ;
- ✓ absence de signes d'intoxication (alcool, médicaments, stupéfiants) ;
- ✓ absence de douleur cervicale ;
- ✓ absence de déficit neurologique focalisé ;
- ✓ absence de toute autre douleur pouvant masquer une douleur cervicale.

Chez un patient dont l'état de conscience ne permet pas l'interrogatoire, une atteinte rachidienne doit être systématiquement suspectée.

L'examen clinique doit être complet, structuré et précis. Il recherche les circonstances de l'accident, une lésion ou une douleur cervicale, des troubles des fonctions supérieures, des signes neurologiques focaux (incluant des signes d'irritation médullaire) et des lésions associées.

L'évaluation neurologique doit préciser l'atteinte médullaire et le cas échéant permettre de l'éliminer. Cet examen doit être soigneusement consigné et horodaté dans le dossier médical. Il comprend la description de l'état de conscience (Glasgow Coma Scale [GCS]), l'examen des pupilles, les études de la motricité volontaire, de la sensibilité (superficielle, profonde et subjective), des réflexes ostéotendineux et cutanés plantaires, la recherche de trouble sphinctérien.

En cas de doute sur une atteinte médullaire, un examen périnéal (sensibilité et tonicité du sphincter anal) est indispensable [128].

Une lésion médullaire (section, sidération, etc.) peut se révéler par un arrêt cardiaque (C0–C4), une tétraplégie flasque avec ou sans conservation d'une autonomie respiratoire, une sidération sympathique avec hypertonie parasympathique relative (bradycardie–hypotension), des détresses respiratoires aiguës par hypoventilation alvéolaire, inhalation, altération de la mécanique ventilatoire (atteinte C3–C5) peuvent compliquer les TVM. Lorsque le TVM concerne des niveaux supérieurs à C3, le patient présente un arrêt respiratoire. L'oxygène doit être administré dès la prise en charge [69].

Le résultat de l'examen neurologique doit être consigné par écrit et le score American Spinal Injury Association (ASIA) calculé [4, 68, 129]. Il doit être renouvelé régulièrement (évolutivité des lésions) afin de permettre à l'équipe médicale hospitalière de juger d'une éventuelle aggravation de la lésion médullaire : évaluation

de la force musculaire au niveau des groupes musculaires caractéristiques, de la sensibilité tactile et douloureuse au niveau des points sensitifs caractéristiques, recherche d'une épargne sacrée par l'étude de la sensibilité périnéale et de la contraction du sphincter anal.

Le diagnostic clinique de lésion médullaire est aisé lors de circonstances évocatrices chez un patient conscient. En revanche, le diagnostic est difficile chez un patient comateux chez qui une atteinte rachidienne doit être systématiquement évoquée jusqu'à preuve radiologique du contraire. On recherche donc soigneusement les signes caractéristiques chez tout patient inconscient : bradycardie, priapisme, disparition des réflexes ostéotendineux et béance anale au toucher rectal.

L'évaluation de la fonction respiratoire est indispensable [4]. On recherche, dès la phase préhospitalière, des facteurs prédictifs d'autonomie ventilatoire : la présence d'une toux efficace, une ampliation thoracique correcte, une capacité à compter jusqu'à dix. Une détresse respiratoire d'emblée témoigne d'une lésion cervicale haute mais une insuffisance respiratoire retardée peut apparaître dans les atteintes des autres niveaux lésionnels.

Un examen clinique complet est réalisé de manière systématique à la recherche de lésions associées.

d. Particularités de l'intubation oro-trachéale :

L'intubation trachéale du patient suspect de lésion vertébro-médullaire pose deux problèmes spécifiques. Tout d'abord, elle requiert des précautions particulières visant à ne pas aggraver l'atteinte neurologique du patient, voire à ne pas provoquer de lésions neurologiques chez des patients victimes de lésions ostéoligamentaires [130]. Ensuite, ces mêmes précautions sont à risque de générer des difficultés supplémentaires dans la réalisation de l'intubation elle-même.

Sur le plan théorique, ces précautions concernent uniquement les atteintes cervicales et à un moindre niveau les atteintes dorsales hautes.

En pratique, elles s'imposent chez tout patient traumatisé grave intubé en situation d'urgence avant la réalisation du bilan lésionnel ou chez tout patient chez qui est suspectée une atteinte rachidienne.

Au vu des difficultés de management des voies aériennes chez le traumatisé du rachis cervical, les indications d'intubation trachéale doivent être limitées et le rapport bénéfice/risque soigneusement évalué. Elle doit donc se limiter en urgence aux cas suivants :

- ✓ Atteinte cervicale haute avec symptomatologie neurologique
- ✓ inhalation du contenu gastrique
- ✓ hypoventilation alvéolaire
- ✓ troubles de conscience
- ✓ traumatismes graves associés
- ✓ agitation

La technique de référence est l'intubation trachéale vigile sous fibroscopie, en l'absence de troubles de conscience ou d'agitation. Celle-ci est difficile à mettre en œuvre en préhospitalier, et à une moindre mesure aux urgences, pour des raisons techniques de disponibilité du matériel et de formation des personnels.

Dans les cas où l'intubation au fibroscope n'est pas réalisable, il est recommandé de pratiquer une intubation orotrachéale sous induction en séquence rapide [4]. (Induction en séquence rapide : hypnotique type étomidate (0,3-0,4 mg/kg) ou kétamine (3-4 mg/kg) et succinylcholine (1 mg/kg))

La laryngoscopie directe est la phase la plus délicate de l'intubation trachéale ; elle est en effet responsable d'une mobilisation significative du rachis cervical haut. Ces mouvements atteignent, dans des conditions habituelles, jusqu'à 6° en extension et 10° en rotation [131]. Le maintien de la tête en position neutre est donc un impératif de l'intubation trachéale ; celle-ci est dite « à quatre mains + une aide » (technique de Baltimore). Elle comprend, en plus de la personne qui intube et de son aide

(indispensable dans un contexte d'intubation difficile prévue et/ou d'estomac plein), un autre sujet qui place ses mains de part et d'autre de la tête (**Figure 58**).



Figure 58 : Intubation orotrachéale selon la technique de Baltimore

Le sugammadex est une nouvelle molécule ayant pour action une antagonisation des curares stéroïdiens (rocuronium et vécuronium) [132]. Cette cyclodextrine modifiée forme, en se liant aux curares stéroïdiens, un complexe réduisant la quantité de curare disponible pour se fixer sur les récepteurs nicotiques de la jonction neuromusculaire [133, 134] ; cette réduction de la quantité de curare disponible résulte en une antagonisation du blocage neuromusculaire. Ce produit d'action quasiment on-off pourrait trouver une utilisation intéressante, notamment chez le patient impossible à intuber et à ventiler par une antagonisation quasi immédiate après une administration de rocuronium [135]. Une injection de 16 mg/kg est nécessaire. La tolérance de ce produit reste encore à vérifier, en particulier chez les patients avec une pathologie pulmonaire (quelques cas de bronchospasme modéré et quelques réactions allergiques) [136].

2. Prise en charge hospitalière :

a. L'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 [4].

- 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. Prise en charge des détresses :

(1) Détresse circulatoire :

❖ Objectif tensionnel :

L'ensemble de la littérature considère que la pression artérielle est un élément clé pour maintenir un débit sanguin médullaire péri-lésionnel. Il n'existe aucun moyen clinique de déterminer une « pression de perfusion médullaire » susceptible de représenter un objectif thérapeutique par analogie avec la pression de perfusion cérébrale en sachant que la pression du liquide céphalorachidien et le drainage veineux médullaire doivent être pris en compte pour déterminer le niveau de pression artérielle adéquat. [55]

Aucune étude ne permet à l'heure actuelle de définir les bornes de l'autorégulation du débit sanguin au niveau médullaire. De même, il n'a pas été

possible de définir un objectif en termes de pression de perfusion chez ces patients. Ainsi, de façon empirique et par analogie avec la prise en charge du traumatisé crânien grave, le seuil de 80 mm Hg de pression artérielle moyenne est actuellement retenu comme objectif tensionnel minimal [4, 137,138]. Celui-ci peut poser de véritables problèmes en termes de thérapeutique en raison des conséquences directes du traumatisme médullaire.

En effet, en 2008, le Consortium for Spinal Cord Medicine a édité des recommandations sur le niveau de pression artérielle moyenne en fixant un objectif de maintien de cette pression entre 85 et 90 mmHg pendant les 7 premiers jours de la prise en charge [139]. Ces recommandations ont été reprises récemment, en 2013, par l'American Association of Neurosurgical Surgeons [140].

Dans notre série, un état de choc hypovolémique a été observé chez 2 patients (10%), son existence à l'admission augmentait le risque de décès.

❖ Abords veineux :

La réanimation initiale du choc hypovolémique comporte la mise en place de deux cathéters veineux courts périphériques de gros calibre de 14 ou 16 gauges [141] aux membres supérieurs ou en jugulaire externe. Un prélèvement biologique minimum est systématiquement réalisé. Dans la majorité des cas, ces voies périphériques sont facilement obtenues. Le recours à des voies centrales profondes de gros calibre est réservé aux situations où l'accès périphérique est impossible ou lors d'un remplissage massif. La voie fémorale s'est révélée la plus simple, la moins dangereuse et plus efficace que la sous-clavière ou la jugulaire interne [75].

❖ Surveillance :

Nous avons vu précédemment que l'hypotension artérielle pouvait avoir des effets péjoratifs sur le pronostic immédiat et à plus long terme des malades traumatisés vertébro-médullaires. Mais le recours à des thérapeutiques agressives

visant à restaurer un objectif de pression artérielle moyenne expose également au risque de poussées d'hypertension artérielle. Celles-ci peuvent être tout aussi délétères dans le cadre de la prise en charge de patients traumatisés du rachis en risquant d'aggraver des contusions intramédullaires ou des compressions liées à l'hématome périfracturaire. De même, il existe fréquemment des lésions associées hémorragiques ou potentiellement hémorragiques, dans cette population de traumatisés graves. Un monitoring invasif de la pression artérielle doit donc être mis en place le plus rapidement possible sans engendrer de perte de temps à la prise en charge du patient [4].

❖ **Remplissage vasculaire :**

Le remplissage vasculaire est un moyen rapide et facile à mettre en œuvre pour traiter une hypotension artérielle. Par ailleurs, les circonstances de survenue des traumatismes vertébro-médullaires peuvent générer des lésions viscérales associées et donc une hypovolémie vraie par hémorragie aiguë. Il est important de ne pas méconnaître ces lésions associées car l'adaptation aux variations de la volémie est limitée chez ces patients [142]. À l'inverse, un remplissage excessif est susceptible d'entraîner un œdème pulmonaire de surcharge.

C'est le premier moyen utilisable pour traiter une hypotension artérielle. Les solutés de remplissage utilisés ne doivent pas être hypotoniques. [55]

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. [143, 144]

❖ Médicaments vasopresseurs :

Le traitement de l'hypovolémie relative induite par une lésion médullaire au moyen d'un remplissage vasculaire peut toutefois s'avérer insuffisant pour le maintien de l'objectif tensionnel. Au vu de la physiopathologie de l'hypotension artérielle induite, il est logique de recourir à des amines vasopressives telles que la noradrénaline (débutée par exemple à 0,5 mg/h, avec augmentation progressive par 0,1 mg/h pour une tension artérielle optimale) ou éventuellement la Néosynéphrine®, pour leur effet alpha quasiment exclusif.

D'un point de vue pratique, il est indispensable de respecter les règles d'administration de ces thérapeutiques, le risque étant l'alternance de phases d'hypo- et d'hypertension en cas d'administration discontinuée. L'utilisation d'une voie dédiée est donc indispensable, que ce soit un abord veineux central multilumière ou un abord périphérique muni d'un prolongateur multilumière (type Octopus®) (**Figure 59**)

Malheureusement, la survenue d'une hypotension est encore un événement trop souvent noté dans la prise en charge de ces patients. Dans une étude multicentrique française portant sur 417 patients, 73 % ont présenté au moins un épisode d'hypotension avec PAS < 90 mmHg au cours de la prise en charge initiale (pré-hospitalier et déchoquage hospitalier) [145]. Cette fréquence de survenue d'une hypotension se traduit par une nécessité de recours aux catécholamines quasi systématique. Dans une étude observationnelle récente de Inoue et al., sur 221 patients victimes d'un traumatisme médullaire, 131 ont justifié de la prescription d'un vasopresseur pour maintenir une pression artérielle correcte [146].

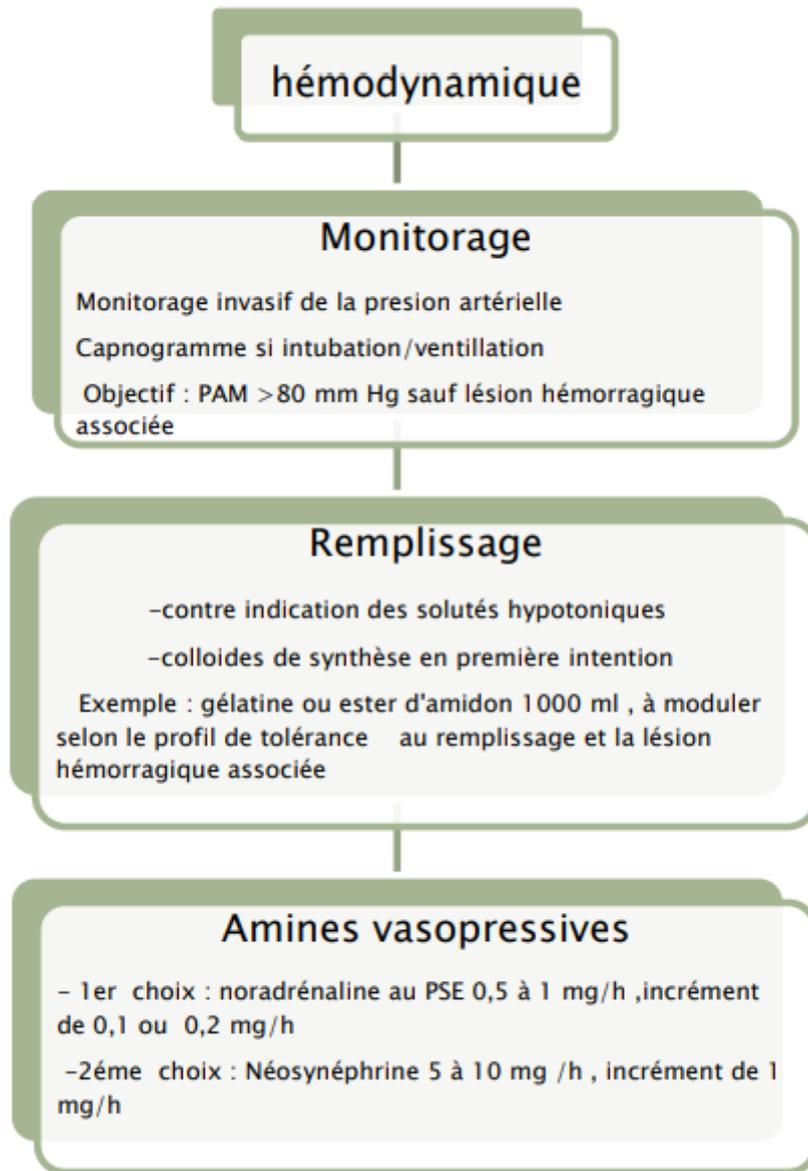


Figure 59 : arbre décisionnel. Prise en charge hémodynamique. [147]

❖ **Transfusion :**

Transfusion de produits sanguins labiles selon les recommandations émises par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé [148 ,149] les seuils transfusionnels étant adaptés à la présence d'un éventuel traumatisme crânien associé :

- Transfusion de Culots globulaires homologues pour maintenir une hémoglobémie supérieure à 7-8 g/dl, et 10 g/dl en cas de traumatisme crânien grave

- Transfusion de Plasma Frais Congelés (PFC), pour maintenir un TP supérieur à 40% et 60% en cas de traumatisme crânien grave
- Transfusion de Plaquettes pour maintenir un taux de plaquettes supérieures à 50 000/mm³ et 100 000/mm³ en cas de traumatisme crânien grave.
- Ces seuils étaient par ailleurs adaptés à la présence d'un choc hémorragique, afin de prévenir la survenue d'une coagulopathie [148].

Dans notre série, La transfusion sanguine s'avérait nécessaire chez 5 patients (25%), 20% des survivants et 30% des non survivants.

(2) Détresse respiratoire :

Les complications respiratoires sont les premières causes de décès au-delà de la première année d'évolution des traumatisés médullaires. Les raisons en sont la survenue d'atélectasies, d'encombrement bronchique et de pneumopathies. Ceci est responsable d'une augmentation de la mortalité de 47 % en comparaison à la population générale [150].

La défaillance respiratoire qui fait suite au traumatisme médullaire est un facteur indépendant de mortalité à 3 mois, et il existe une corrélation entre niveau, caractère complet ou incomplet de la lésion médullaire, et la sévérité de la dysfonction respiratoire [151, 152]. Un niveau d'atteinte supérieur à C5 nécessite obligatoirement une assistance ventilatoire mécanique en raison de la paralysie phrénique qu'elle entraîne. D'autres causes telles qu'une inhalation, un pneumothorax, un hémithorax, une contusion pulmonaire, des fractures costales, et/ou un œdème des voies aériennes supérieures, peuvent coexister avec l'atteinte neurologique.

Dans les atteintes infracervicales, l'objectif principal est la lutte contre l'encombrement bronchique. Dans les atteintes cervicales avec autonomie respiratoire, le challenge pour le réanimateur est d'atteindre des objectifs de sevrage de la ventilation mécanique puis fréquemment de sevrage de la trachéotomie qui aura

été nécessaire. Enfin, dans les atteintes cervicales sans autonomie respiratoire, l'objectif est de déterminer si cette absence d'autonomie est définitive ou non. [153]

Il est capital de prendre en compte l'état antérieur de ces patients pour évaluer leur avenir respiratoire, soit les antécédents d'insuffisance respiratoire, de chirurgie thoracique ou de tabagisme.

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 [4] : 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.

La mise en place d'une oxygénothérapie est la première étape de l'algorithme de prise en charge du traumatisé vertébro-médullaire. Celle-ci s'inscrit dans la lutte contre les agressions secondaires d'origine systémique. La ventilation non invasive, qui peut constituer une étape dans l'escalade thérapeutique des défaillances ventilatoires, ne trouve pas sa place en phase extrahospitalière. En revanche, elle constitue un outil efficace dans les premières semaines qui suivent le traumatisme et chez certains patients à risque d'évolution vers l'épuisement respiratoire. La ventilation mécanique après intubation trachéale constitue l'étape finale dans les moyens à mettre en œuvre pour assurer une oxygénation tissulaire correcte.

L'impact respiratoire des lésions thoraciques, fréquentes dans les atteintes vertébro-médullaires secondaires à un traumatisme, augmente le risque de détresse ventilatoire et par conséquent le recours à une intubation trachéale pour ventilation mécanique.

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 (**Figure 60**). [147]

Dans notre série, 12 de nos patients (60%) ont dû être ventilés artificiellement dès les 24 premières heures d'hospitalisation, 3 patients ventilés avaient une évolution favorable (25%), et 9 soit (75%) sont décédés après ventilation, qui constitue un facteur de surmortalité. L'indication de la ventilation mécanique était : la défaillance neurologique dans 41,6 % des cas, la détresse respiratoire dans 41,6 % des cas, et la défaillance hémodynamique dans 16,8 % des cas.

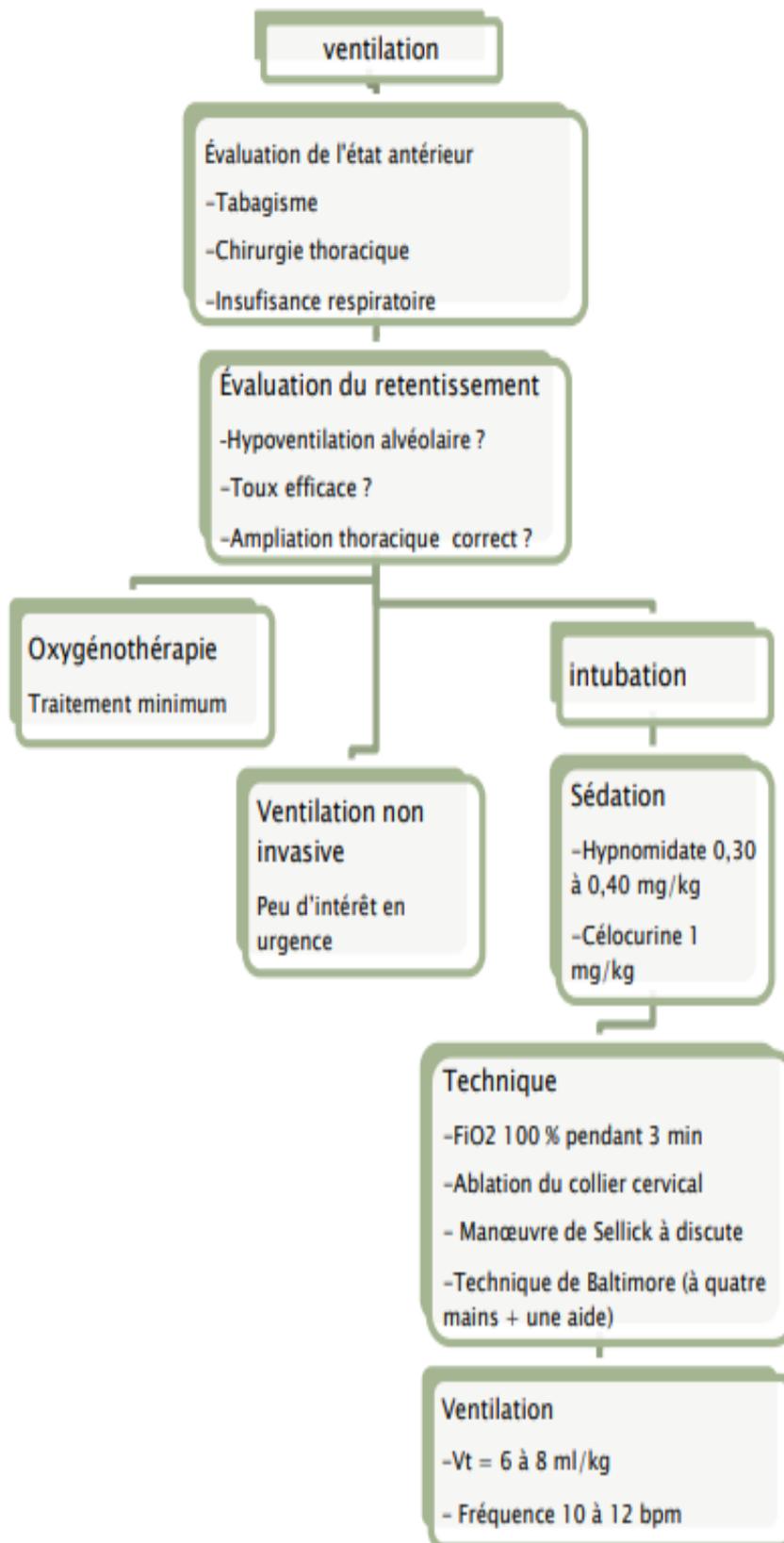


Figure 60 : Arbre décisionnel. Prise en charge ventilatoire [147]

(3) Détresse neurologique :

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. L'examen et la palpation de la boîte crânienne doivent retrouver des plaies hémorragiques, des anomalies du relief, une otorragie, une otorrhée, une rhinorragie ou une rhinorrhée [73,75].

En termes de prise en charge, tout malade dont le score de Glasgow est inférieur à 8 doit être intubé et ventilé. L'objectif est de prévenir l'installation d'atteintes cérébrales secondaires d'origines systémiques et l'aggravation d'une HTIC. Il faut penser à une HTIC devant une hypertension artérielle et une bradycardie chez un malade comateux, devant une anisocorie ou une mydriase uni ou bilatérale et devant la perte de plus de 2 points de Glasgow. Le but est d'éviter toute hypoxie en assurant une normocapnie.

La sédation est toujours utile, si elle est réalisée avec des hypnotiques respectant l'hémodynamique et bénéfique sur l'HTIC, systématiquement associés à des morphiniques puissants. La recherche de la meilleure pression de perfusion cérébrale passe par une pression artérielle systolique supérieure à 100 mm Hg.

L'association d'un traumatisme crânien à un traumatisme du rachis cervical a un pronostic sombre et justifie l'adressage direct vers un plateau technique pluridisciplinaire.

Chez les patients avec impact crânien et qui avaient un GCS < 8 : la neurosédation était de mise au cours des 48 premières heures et fait appel à

l'association Hypnovel (1 à 2mg/h) et Fentanyl (100 gamma/h), si persistance de signes d'hypertension intracrânienne et état de mal convulsif, le recours au thiopental est nécessaire à la dose de (3mg/Kg/h).

❖ **Médulloprotection :**

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. 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. Par contre, NASCIS III a montré Une amélioration de la motricité a été notée à 6 semaines et à 6 mois chez les patients recevant une perfusion prolongée de méthylprednisolone par rapport aux patients des deux autres groupes ; cette amélioration était significative

lorsque le stéroïde était administré entre 3 et 8 h après le traumatisme, avec un état neurologique qui était identiques chez les patients des trois groupes à un an d'évolution.

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.

Plusieurs études randomisées et contrôlées ou cas-témoins ou rétrospectives, concernant plus de 1000 patients, n'ont pas confirmé les effets bénéfiques de la méthylprednisolone sur la motricité et la récupération fonctionnelle, décrits dans NASCIS II et NASCIS III. Inversement, l'effet néfaste du traitement sur l'immuno-compétence, les complications infectieuses (en particulier respiratoires), les hémorragies digestives et la durée de séjour sont fréquemment décrits. [55]

Au total, il n'est actuellement plus recommandé d'administrer une corticothérapie chez les patients victimes d'un traumatisme vertébro-médullaire [4].

Dans notre série, 40% des patients avaient bénéficié d'une corticothérapie intraveineuse avant le traitement chirurgical.

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 (**Figure 61**).

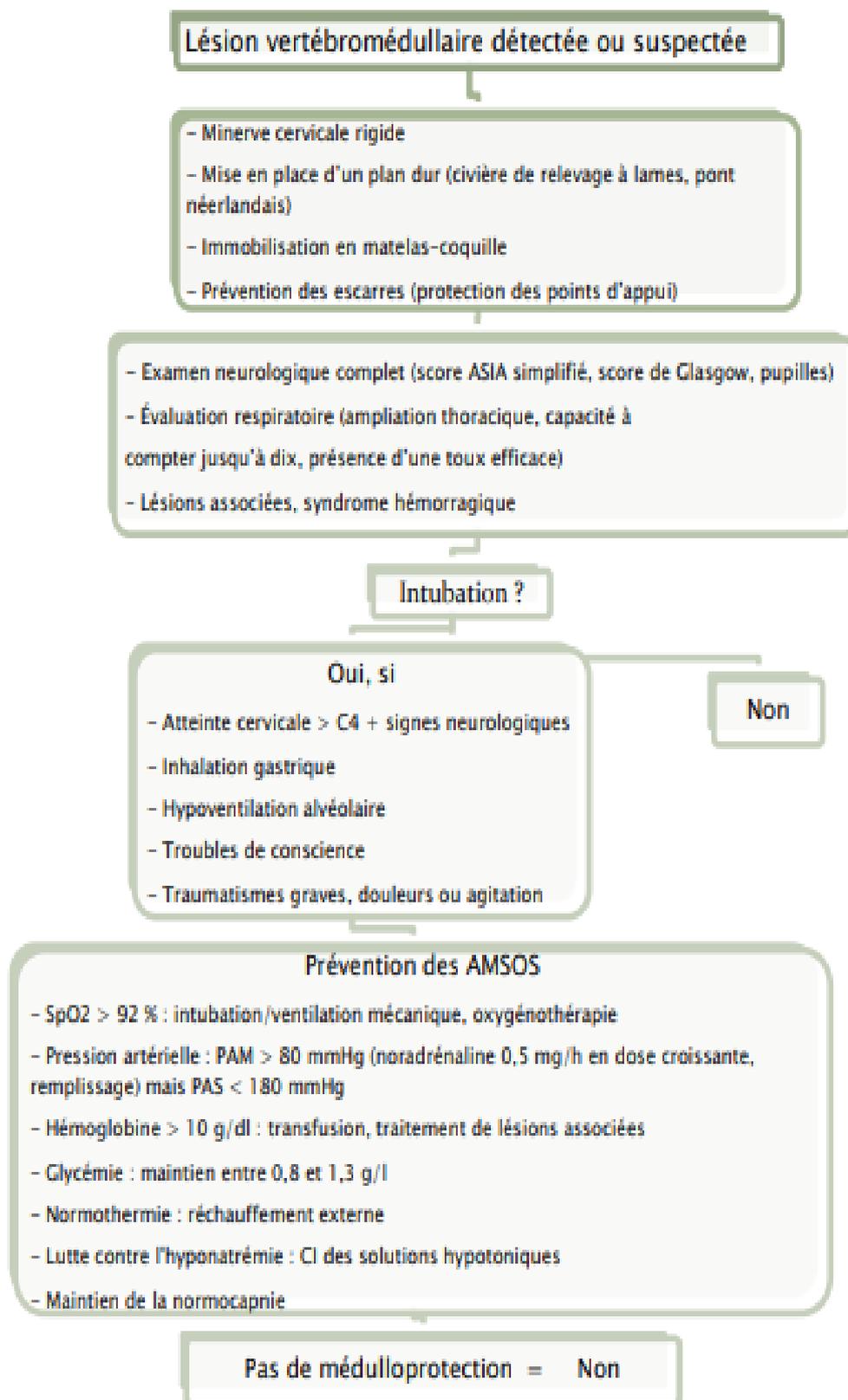


Figure 61 : Arbre décisionnel. Prise en charge d'une éventuelle lésion médullaire chez un traumatisé grave

c. Analgésie :

Le traitement de la douleur nociceptive requiert le même traitement que la douleur post-opératoire. Les associations synergiques sont nécessaires (paracétamol, néfopam, anti-inflammatoires non-stéroïdiens, morphinique) même si une monothérapie est souhaitable à terme. L'utilisation d'une analgésie contrôlée par le patient (PCA par morphine iv) est recommandée. [55]

Chez un patient intubé, l'analgésie est réalisée par perfusion continue de morphinomimétiques type fentanyl ou sufentanil, associée à un sédatif type midazolam [154].

Chez le patient conscient, l'analgésie repose sur l'association d'une titration morphinique à du paracétamol et éventuellement un anti-inflammatoire non stéroïdien, ce qui rejoint notre attitude dans notre contexte.

d. Mesures Générales :**(1) Traitement anti infectieux :**

L'administration systématique d'antibiotique n'est pas recommandée. Elle doit se discuter lors de délabrements cutanés important, elle est impérative devant une fracture ouverte, une plaie crâniocérébrale, une éviscération, une forte suspicion de péritonite. L'association amoxiciline/ acide clavulanique (bolus de 2 g) répond à l'ensemble de ces situations [154].

(2) Contrôle glycémique :

Le rôle néfaste de l'hyperglycémie sur le pronostic neurologique a été démontré sur des modèles animaux d'ischémie médullaire non-traumatique aussi bien en période pré- et postischémique [155]. Chez l'homme, plusieurs études de niveau 1 montrent que l'hyperglycémie à l'admission hospitalière chez le polytraumatisé augmente la morbidité en particulier infectieuse et la mortalité hospitalière [156]. En l'absence d'étude, on peut penser que le contrôle glycémique dès la phase préhospitalière chez le traumatisé médullaire peut avoir un effet favorable sur le

devenir neurologique. La Conférence d'experts de 2003 de la Société française d'anesthésie et de réanimation recommande un contrôle glycémique étroit chez le blessé médullaire [4]. Le contrôle glycémique fait partie de notre conduite thérapeutique au service.

(3) La prévention de la maladie ulcéreuse :

Il semble admis que la fréquence des hémorragies hautes de stress a diminué depuis la fin des années 1980, avec une incidence actuelle de 1 à 5% pour les malades de réanimation. Ces chiffres sont variables selon le type de recrutement et la définition utilisée pour qualifier l'hémorragie haute. Elles compliquent des lésions muqueuses gastriques mais aussi œsophagiennes et duodénales qui sont le plus souvent présentes dès le deuxième jour d'hospitalisation en réanimation. Les études publiées ont permis de confirmer l'efficacité des anti-acides et des antisécrétoires dans la prévention des hémorragies digestives en réanimation sans incidence sur la mortalité.

Dans notre service, nos patients ont été mis systématiquement sous antisécrétoires

(4) Nutrition artificielle:

Il est démontré qu'une insuffisance d'apport calorique accroît la mortalité ou retarde la récupération neurologique [157]. Il est évident que la nutrition parentérale permet plus facilement d'atteindre puis de maintenir les objectifs nutritionnels quantitatifs. Cependant, de nombreux travaux récents montrent un effet bénéfique spécifique de la nutrition entérale [158].

Au cours de ces Dix dernières années, les auteurs se sont intéressés à l'implication d'un déficit nutritionnel sur la morbidité d'une population hétérogène de malades. Ils décrivent une augmentation des complications en particulier septiques, proportionnelles au déficit énergétique. Ces deux populations observent un « seuil » de déficit calorique, en dessus duquel la fréquence des complications se majore [159].

Dans notre étude, L'alimentation artificielle par voie parentérale était démarrée dès les premières 24h et la voie entérale était généralement commencée au 2ème jour.

(5) Prophylaxie antitétanique :

La prévention du tétanos était systématiquement chez tous les patients ayant une plaie cutanée, assurée par le sérum anti tétanique (SAT) et d'un vaccin antitétanique (VAT).

B. Le traitement orthopédique :

Son but est d'obtenir un rachis stable, solide et indolore, tout en évitant la survenue d'une complication neurologique.

1. Traction / Réduction :

a. Réduction par manœuvres externes :

Les manœuvres de réduction ne sont pas standards. Elles doivent être adaptées aux types anatomopathologiques et dans tous les cas il est impératif que ces manœuvres soient réalisées au bloc opératoire et sous contrôle radioscopique par amplificateur de brillance.

Cette manœuvre peut nécessiter la mise en place d'un étrier de Gardner ou de Crutchfield (**Figure 53,54**). Si, grâce à cette manœuvre externe, la réduction est possible et se maintient, l'ostéosynthèse sera effectuée le plus souvent dans le même temps, mais pourra éventuellement être différé pour certains auteurs [160] et une simple contention externe en attente de la fixation est suffisante. Par contre, si la réduction est impossible, incomplète ou instable avec déplacement dès l'arrêt de la manœuvre, ou au contraire trop facile avec un diastasis très important entre les apophyses articulaires, la stabilisation chirurgicale par ostéosynthèses s'impose en urgence (160, 161,162).

b. Réduction par traction continue :

La réduction peut enfin se faire par mise en place d'un système de traction continue avec étrier a pointe de Gardner fixé au lit du malade avec une charge d'autant plus importante que l'on descend vers la charnière cervico-dorsale. Cette technique de réduction est la plus employée dans les pays anglo-saxons [163].

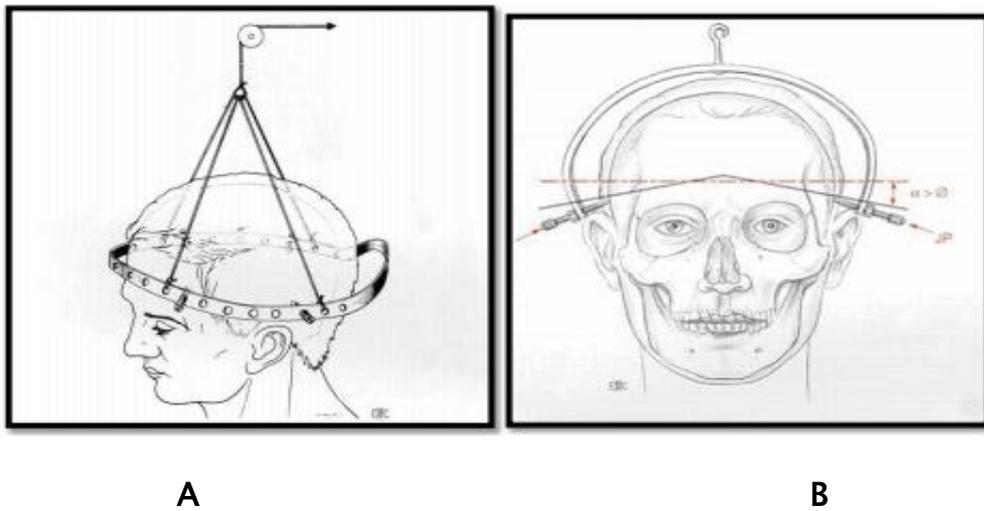


Figure 62: A : Traction cervicale par halo crânien ; B : Étrier de Gardner [164]

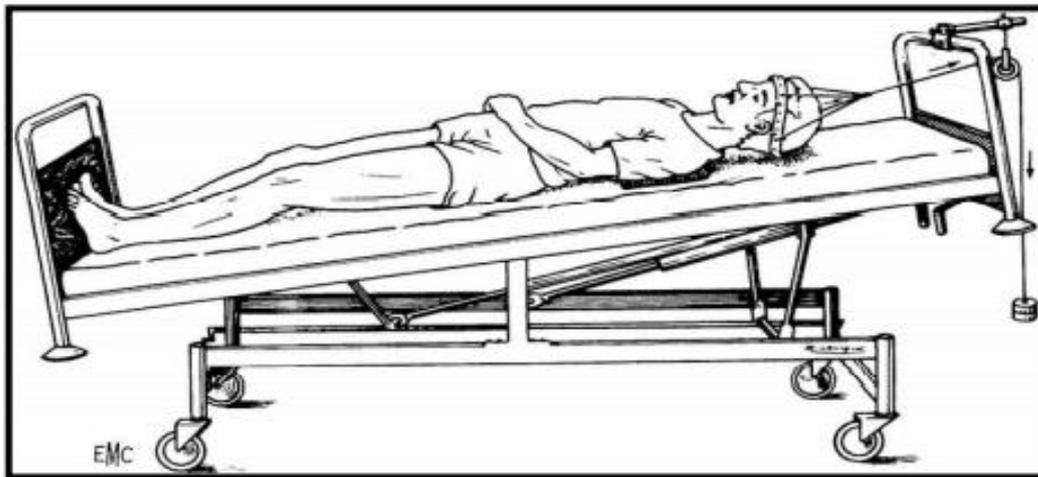


Figure 63: Installation en traction au lit par halo [164]

2. La contention orthopédique :

Fait suite à la réduction manuelle ou par traction continue en absence de signe neurologique. Dès que la réduction est obtenue, la contention par minerve plâtrée ou en plastique peut rapidement être mise en place pour un lever précoce. La durée de cette contention est fonction de la nature des lésions en moyenne de 2 mois et demi.

Une fois la réduction obtenue ou en l'absence de déplacement, la contention peut être obtenue par un simple collier cervical, ou une minerve en plastique ou plâtrée. (Figure 64)

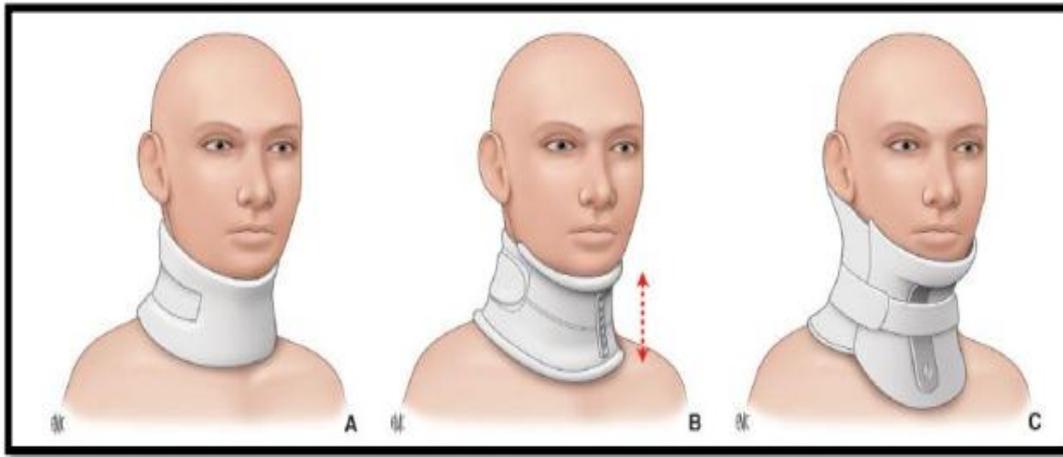


Figure 64: A. Collier mousse. B. Collier minerve rigide à appui mentonnier. C. Minerve à appui stéréo-occipito-mentonnier. [165]

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 plâtre 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. [160] (Figure 65)

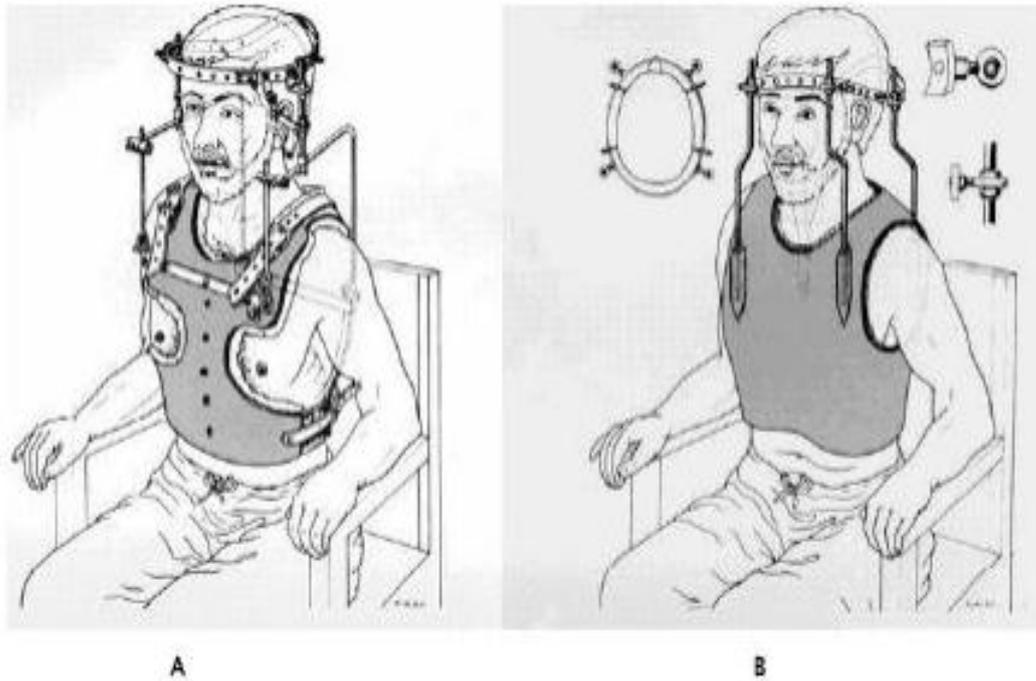


Figure 65 : Traction verticale par « halo-minerve » thoracique (A), Contention par halo plâtré (B). [160]

C. La prise en charge chirurgicale :

Chez un patient présentant un traumatisme vertébro-médullaire, les objectifs d'une intervention chirurgicale lorsqu'elle est indiquée, sont 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.

1. L'anesthésie: [166]

a. Préparation à l'intervention chirurgicale :

Les problèmes posés par l'abord chirurgical potentiellement hémorragique ainsi que la durée de l'intervention obligent, en cas de polytraumatisme, à discuter une stratégie thérapeutique.

La règle est de donner la priorité au traitement des lésions qui mettent en jeu le pronostic vital et de différer la prise en charge des lésions qui n'engagent que le pronostic fonctionnel. Il faut donc s'assurer qu'il n'existe pas de lésions associées, surtout lorsque celles-ci ne sont pas cliniquement évidentes. Elles peuvent être responsables d'une décompensation respiratoire ou cardio-circulatoire dont la prise en charge est extrêmement difficile en cours d'intervention.

Il faudra donc, au moindre doute, prendre le temps de pratiquer des examens complémentaires, ce qui permettra d'éliminer ou de traiter une lésion mettant en jeu le pronostic vital.

Ainsi le rôle du réanimateur 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 encouru [167,168].

b. Le monitoring :

L'objectif de la réanimation sera de maintenir une pression de perfusion satisfaisante.

En fait il existe une perte de l'autorégulation de perfusion [169]. Ainsi la qualité de la perfusion médullaire est directement dépendante de la pression artérielle. Pour cette raison, le contrôle d'une hémodynamique stable, une normoxie et une normocapnie sont essentielles tout au long de la prise en charge de ces patients. Elle pourrait permettre de limiter l'extension des lésions médullaires sus lésionnelles [168].

En dehors d'un monitoring standard, la mise en place d'une mesure invasive de la pression artérielle doit être discutée. En effet, elle permet d'évaluer le degré d'hypovolémie par l'importance des oscillations de la pression artérielle avec la ventilation. Le monitoring de la température centrale ainsi que la surveillance de la diurèse par la mise en place d'une sonde urinaire sont nécessaires chez un patient polytraumatisé.

c. L'intubation :

Lorsque le traumatisme rachidien est stable ou ne concerne pas le rachis cervical, la difficulté est celle d'une intubation en urgence sur un estomac plein de principe, présentant ou non des critères d'intubation difficile.

Le risque de cette intubation est majoré lorsque le traumatisme rachidien est instable au niveau cervical. Ainsi, aux difficultés d'une intubation en urgence, vient se rajouter le risque d'une aggravation des lésions médullaires par déplacement de la fracture.

Bien qu'il existe quelques recommandations générales pour le contrôle des voies aériennes devant une instabilité du rachis, une approche individualisée par une intubation avec soin évitant les mouvements du rachis apparaît plus importante pour préserver les fonctions neurologiques que quelconque mode d'intubation particulier [170, 171].

En effet, certains auteurs recommandent une intubation nasotrachéale. Elle doit être évitée en présence d'une suspicion de traumatisme de la base du crâne, de trouble de l'hémostase, de la suspicion d'un corps étranger ou de fractures sévères de la face et ne doit pas être tentée si le patient est en apnée. Pour certains, une intubation vigile préserverait le tonus musculaire, protégeant ainsi un rachis instable.

Néanmoins si la technique n'est pas parfaite elle peut être responsable d'un réflexe de toux associé à des vomissements. L'assistance fibroscopique peut être utile, mais celle-ci, dans un contexte d'urgence, n'est pas toujours disponible immédiatement, et son utilisation sera compromise par la présence de sang dans les voies aériennes.

Ainsi dans la plupart des cas, la voie orale est le moyen le plus expéditif d'assurer la sécurité des voies aériennes. En effet une revue de la littérature ne met pas en évidence de preuve d'une aggravation des lésions neurologiques chez les traumatisés cervicaux intubés par voie orale sous laryngoscopie directe [172].

Cette technique présente cependant quelques particularités. Elle nécessite la présence de trois opérateurs. Le patient, en décubitus dorsal strict, doit avoir la tête en position neutre. Le collier cervical doit être ouvert, pour ne pas gêner l'ouverture de bouche et empêcher l'entrée de la lame du laryngoscope dans la bouche. Un aide maintiendra le rachis en position neutre et stable sans exercer de traction axiale en agrippant les mastoïdes. Le but est uniquement de s'opposer aux forces de traction exercées de façon réflexe par l'opérateur qui pratique l'intubation. Une traction axiale préconisée par certains peut être responsable d'un déplacement du foyer de fracture [173].

Un troisième aide maintiendra une pression cricoïdienne et présentera la sonde d'intubation armée cathétérisée par un mandrin souple à l'opérateur.

La manœuvre de Sellick pourrait être contre-indiquée dans cette situation, car elle risque d'induire un déplacement du foyer de fracture [174]. Cependant une étude sur cette question ne rapporte pas de complications liées à son utilisation sur des patients traumatisés médullaires [175].

d. Le choix des agents anesthésiques :

Il n'existe pas de consensus bien défini et cependant la technique choisie doit répondre à plusieurs impératifs. Le premier est celui d'une intubation à estomac plein. Le second est de ne pas induire de variation tensionnelle (hypotension). Le troisième est de ne déclencher ni un réflexe de toux, ni de lutte contre le respirateur ceci afin de ne pas aggraver les lésions médullaires.

Une technique d'intubation vigile, ne semble pas la plus appropriée. En effet, l'anesthésie de la filière laryngotrachéale doit être parfaite afin de bloquer un réflexe de toux. Cependant elle ne protège pas les voies aériennes d'une inhalation par inhibition du réflexe sus glottique. Elle impose par ailleurs une intubation nasotrachéale qui peut être contre-indiquée ou responsable d'un saignement traumatique pouvant rendre impossible une intubation sous fibroscope en cas

d'échec. Une sédation souvent associée peut être responsable d'une hypercapnie pernicieuse responsable de vomissements. Enfin cette technique ne permet pas toujours un contrôle rapide des voies aériennes dans le contexte de l'urgence.

Ainsi une séquence d'induction rapide, permettant un contrôle rapide des voies aériennes, semble la plus appropriée. L'utilisation des curares reste débattue. Ils ont été rendus responsables d'un risque accru de mobilisation du rachis par le relâchement musculaire induit [176]. Cependant leur utilisation ne doit pas être contre-indiquée mais impose un contrôle rigoureux de la stabilité du rachis. Le choix d'un hypnotique repose sur les modifications hémodynamiques directement induites chez des patients bien souvent instables par une diminution de l'activité sympathique et la persistance d'un système parasympathique fonctionnel. Lorsqu'il n'existe pas de traumatisme cérébral associé, la kétamine semble être la drogue de choix. Dans le cas contraire l'ethomidate sera utilisé. La crainte d'une aggravation par les morphiniques des lésions médullaires ne semble pas justifiée même si l'utilisation expérimentale de la naloxone montre un effet protecteur [177].

Une prémédication à l'atropine, précédant l'intubation, préviendra le risque de bradycardie induite s'il existe une hypertonie para sympathique [178].

e. 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 [168].

Le nombre de personnes présentes pour une telle installation doit être de 5. Le chirurgien doit être présent et décide de l'installation. Il maintiendra la tête dans une position axiale en évitant tout mouvement de flexion, mais aussi de latéralité et de rotation du rachis cervical. Le retournement se fera en bloc tourné après que le médecin anesthésiste aura réparti les rôles de chacun et coordonnera la manœuvre. Avant le retournement, un pansement occlusif oculaire aura été mis en place et les fixations des différents raccords de ventilation ainsi que du monitoring vérifiées. En effet, le retournement d'un patient mal équilibré sur le plan hémodynamique peut être responsable d'un collapsus, voir d'un arrêt circulatoire dont il faut se rendre compte immédiatement.

Lorsque le retournement est effectué, une vérification soigneuse de la ventilation de chaque poumon est réalisée ainsi que les différents points d'appuis du patient sur la table d'intervention. De nombreux coussins de gel protégeront les points d'appuis car les lésions cutanées induites mettrons des mois à cicatriser, en particulier chez les patients para ou tétraplégiques. Une bonne installation est aussi le garant d'une meilleure tolérance hémodynamique.

f. La réanimation 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 peuvent survenir au cours de l'intervention : les bradycardies, le collapsus et l'hypothermie.

La bradycardie peut être la conséquence de certaines manœuvres de réductions des premières vertèbres cervicales, d'une hypertonie vagale par diminution du tonus

sympathique en fonction du niveau de souffrance médullaire. Cette bradycardie peut aller jusqu'à l'arrêt cardiaque. Elle répond bien à l'atropine.

La survenue parfois brutale d'un collapsus n'est pas rare au cours de cette chirurgie. En effet sous anesthésie générale, associée à une vasoplégie par sympatholyse du tronc et des membres, la réaction à l'hypovolémie est presque abolie. A ces mécanismes peuvent venir s'ajouter: une mauvaise installation responsable d'une compression de la veine cave et d'une gêne au retour veineux; une spoliation sanguine parfois importante au cours de la réduction fixation d'une fracture.

Il faut donc assurer une hémodynamique stable par un remplissage adapté et une compensation des pertes sanguines per-opératoires. Le recours à l'hypotension contrôlée afin de limiter les pertes sanguines est à proscrire. Certains auteurs proposent l'utilisation du Cell-Saver® afin de diminuer les besoins en sang homologue. Son utilisation est concevable dans la mesure où le saignement important n'est pas brutal. Les critères prédictifs de transfusion péri-opératoire permettant l'utilisation du cell-saver sont : rachis dorsolombaire, un hématokrite inférieure à 35 % en préopératoire et un Injury Severity Score supérieur à 20 [179].

L'utilisation de couvertures chauffantes à air pulsé de formes et de tailles différentes permet une lutte efficace contre l'hypothermie. Une ventilation à bas débit de gaz frais contribue à limiter les pertes thermiques. L'utilisation de réchauffeurs permet de réchauffer efficacement les perfusions et transfusions qui seront nécessaires en cas de saignement abondant.

g. La prise en charge post opératoire :

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 l'absence de lésion neurologique, les soins post opératoires sont d'une extrême simplicité et ne justifient pas une surveillance en réanimation.

En ce qui concerne les patients tétraplégiques, les problèmes posés par le sevrage ventilatoire, le nursing, la dysautonomie neurovégétative et la nécessité d'une alimentation entérale précoce impose un transfert en réanimation [168,180].

2. Traitement chirurgical :

Le traitement chirurgical cherche à réduire la déformation et à redonner une stabilité au rachis, recalibrer le canal rachidien afin de décompresser la moelle, lever une compression directe médullaire ou radiculaire.

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

a. Délai de prise en charge :

La question se pose régulièrement concernant le délai optimal de prise en charge des patients traumatisés médullaires. Ce sujet est encore à l'heure actuelle sujet de controverses et les discussions quotidiennes entre équipes chirurgicales et anesthésistes-réanimateurs [153].

De nombreuses études ont montré un bénéfice à une chirurgie précoce. Le problème réside dans ce qui est appelé « précoce ». Dans un très grand nombre d'études, le traitement précoce correspond à une chirurgie réalisée dans les premières 72 h suivant le traumatisme. Les chirurgies tardives étant celles réalisées au-delà de cette 72ème heure [153].

Kerwin et al. En 2005 publient les résultats d'une étude portant sur 299 traumatisés rachidiens [181]. La durée de séjour hospitalier était significativement diminuée chez les patients opérés précocement, avant la 72ème heure (14,3 jours vs 21,2 jours, $P = 0,0005$). La durée de séjour hospitalier, la durée de séjour en réanimation et l'incidence des pneumopathies étaient significativement diminuées pour le groupe opéré précocement [181].

De manière similaire, Frangen et al., dans une étude portant sur 160 traumatisés du rachis, retrouvent une durée d'hospitalisation plus faible (70 vs 101 jours $P < 0,05$), une durée de séjour en réanimation réduite (9 vs 16 jours $P < 0,05$) et une durée de ventilation plus courte (5 vs 12 jours $P < 0,05$) au bénéfice des patients opérés avant la 72ème heure. Ce bénéfice est retrouvé y compris parmi les patients présentant une défaillance respiratoire préopératoire [182].

Le délai chirurgical est très bien corrélé à la survenue de complications, tout comme l'âge, la présence de comorbidités et l'ISS [183].

Cependant, ces études se sont intéressées essentiellement aux complications d'ordre général et peu au devenir neurologique des patients.

Il semble que le caractère précoce de l'intervention dans les 72 h puisse être déjà trop tardif. Une méta-analyse des études ayant analysé les effets du délai chirurgical sur le devenir des patients atteints de traumatisme médullaire confirme une amélioration du meilleur score moteur (défini par l'International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury [184]) ainsi que du pronostic neurologique (Scores ASIA [184] et de Frankel et al. [185]) lorsque la chirurgie est précoce. Cependant, cette méta-analyse conclue à un manque de robustesse concernant les analyses statistiques et une trop grande hétérogénéité dans les études.

En revanche, deux études récentes vont dans le sens d'un intérêt à une chirurgie précoce dans les premières 24 h suivant le traumatisme. Inoue et al. retrouvent pour leur part un meilleur pronostic lorsque la lésion est incomplète et quand la chirurgie est réalisée dans les 24 h [146]. Par ailleurs, après analyse multivariée, Bourassa-Moreau et al. démontre que les patients opérés dans les 24 heures ont une fréquence moindre de complication infectieuses [186]. Il semble donc que la réduction du délai chirurgical de 72 à 24 h soit un moyen d'améliorer le pronostic neurologique et de diminuer significativement les complications en particulier infectieuses. Or, il est

démontré que les patients qui présentent une infection postopératoire ont un pronostic neurologique significativement moins bon que ceux qui ne développent pas d'infection [187].

Enfin, pour aller plus loin, dans une étude multicentrique Française menée sur 2 ans ayant inclus 417 patients traumatisés médullaires (atteinte cervicale 40 %, dorsale 50 %, lombaire 10 % – lésion médullaire complète 70 % vs incomplète 30 %), 76 % des patients étaient opérés dans les premières 24 h, 48 % l'étaient avant la 8ème heure et 26 % étaient opérés très précocement, en moins de 6 h. Il n'était pas retrouvé de différence significative en termes de récupération neurologique entre les opérés en moins de 8 h vs plus de 8 h, qu'ils aient une lésion complète ou non. En revanche, dans le groupe opéré en moins de 8 h, les infections pulmonaires étaient significativement moins fréquentes ($P < 0,02$). Enfin, parmi les patients ayant un déficit complet, la récupération neurologique (Amélioration du score ASIA ≥ 10 points) était significativement meilleure après une chirurgie réalisée en moins de 24 h vs plus de 24 h [145].

Un des obstacles à une chirurgie très précoce est souvent une opposition chirurgicale arguant que le risque de saignement est moins important lorsque l'on n'opère pas dans les premières heures, particulièrement pour les traumatismes dorsaux. Une analyse rétrospective réalisée à Bicêtre portant sur 65 patients sur une période de 4 ans ne retrouve pas d'argument dans ce sens. Il n'est retrouvé aucune corrélation entre le volume de saignement ou l'emploi de catécholamines et le délai de prise en charge chirurgicale, que l'on compare > 8 h et ≤ 8 h ou > 24 h et ≤ 24 h. Le saignement opératoire est corrélé en analyse multivariée au nombre de niveaux opérés, à la durée de l'intervention ainsi qu'à l'hémostase (concentration de fibrinogène et numération plaquettaire préopératoire) [145].

Sur les 20 patients de **notre série**, 10 avaient bénéficié d'un traitement chirurgical en moyenne 3,25 jours après le traumatisme avec un délai variant de 4 heures à 7 jours.

C. 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).

a. La voie antérieure ou antérolatérale :

C'est indiscutablement à Ralph Cloward [188] et Henk Verbiest [189] 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.

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 (voies retro-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'arcus et du foramen intervertébral.

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-cléido-mastoïdien se porte sur les corps vertébraux (pour une somatotomie), les disques (discectomie) (**Figures 66, 67, 68**).

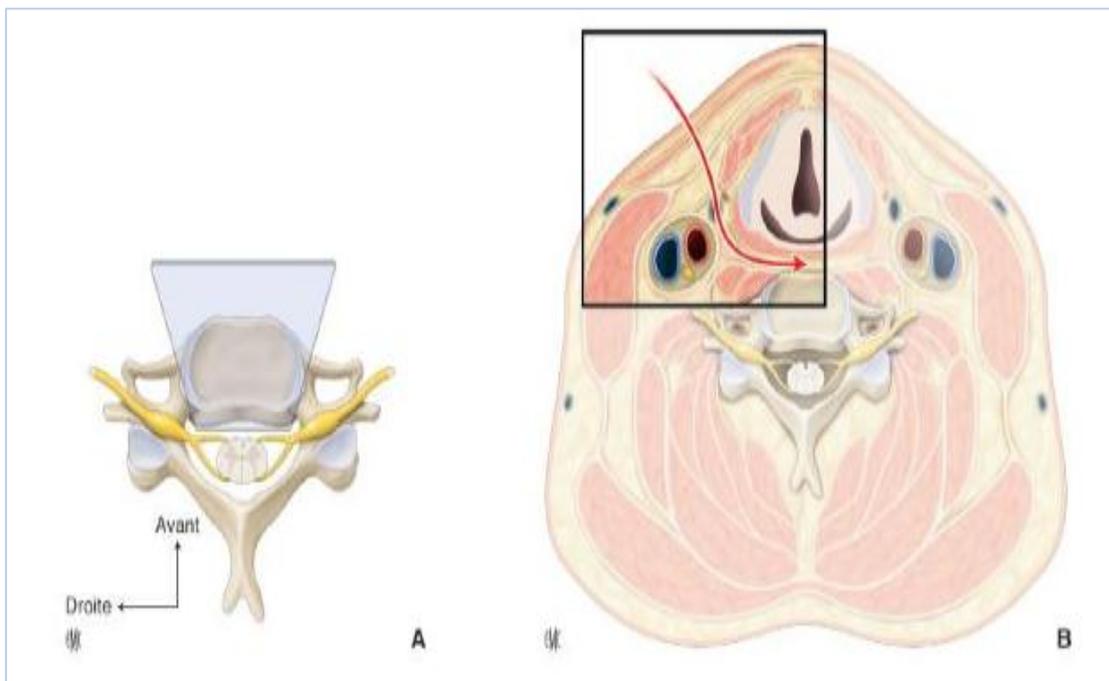


Figure 66 : Abord antérieur pré-sterno-cléido-mastoïdien (A, B). Coupe axiale de C4, rapports régionaux. [190]

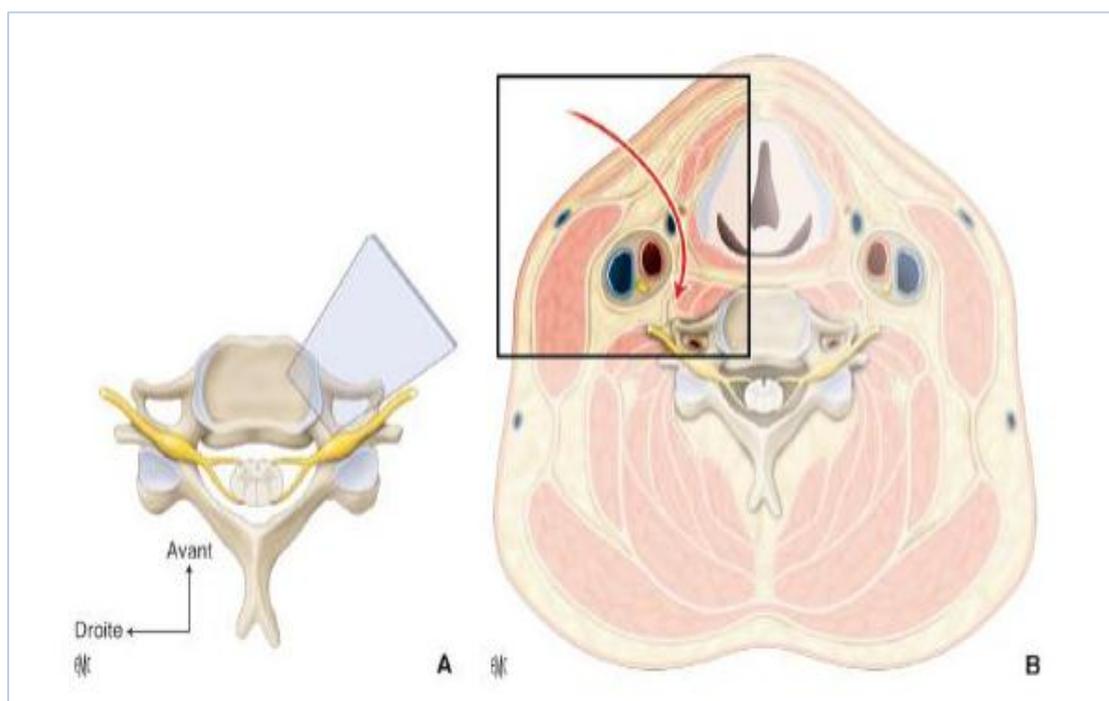


Figure 67 : Abord pré sterno- cléido- mastoïdien pré vasculaire et antérolatéral (A, B). [190]

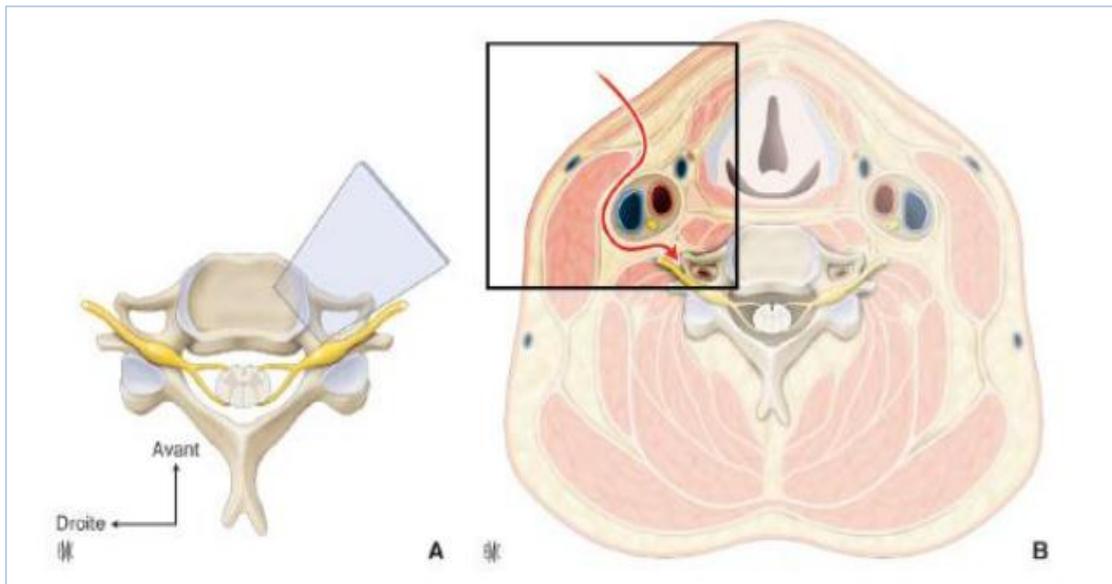


Figure 68 : Abord antérieur rétrovasculaire, coupes axiales (A, B). [190]

- Une chirurgie latérale par accès retro 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. (Figure 69)

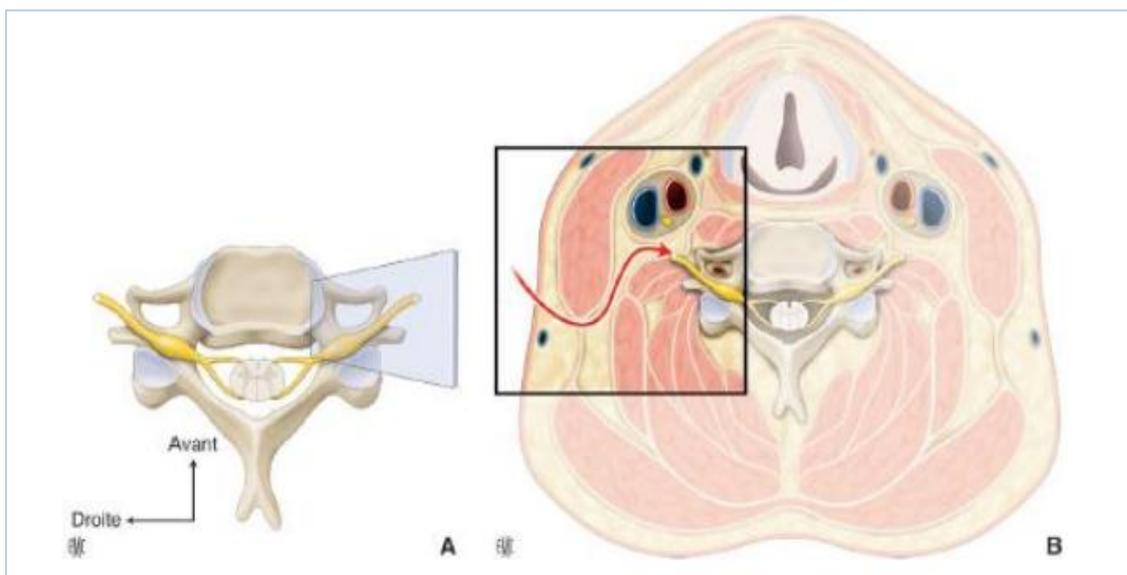


Figure 69 : Voie rétro-sterno-cléido-mastoïdienne, coupes axiales (A, B) [190].

- Une double chirurgie antéro-médiane et antérolatérale est possible ; la ligne de démarcation de ces deux abords combinés est le muscle long du cou 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 les temps de résection discale et /ou osseuse, de permettre la greffe en compression, si l'on n'utilise pas le système d'écartement inter somatique décrit par Caspar [191].

La chirurgie antérolatérale 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 » (Figure 70).

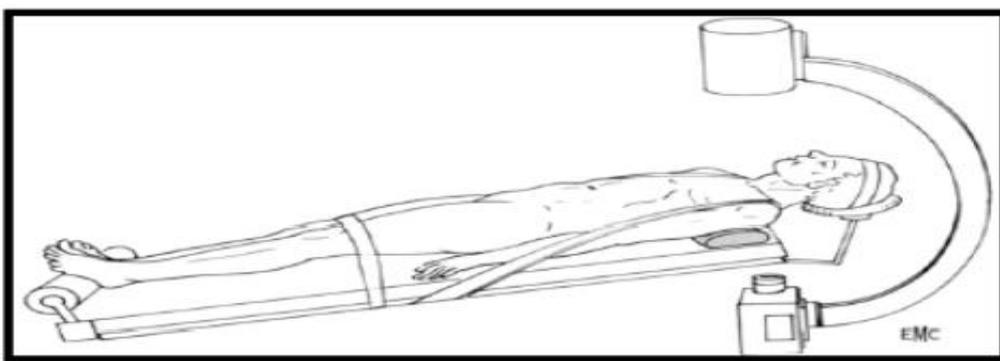


Figure 70 : Installation pour la chirurgie cervicale antérieure [192].

Dans notre série, 8 ont été opérés par voie antérieure (ou antérolatérale) soit 80% de toutes les interventions chirurgicales pour traumatisme du rachis cervical.

b. 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. (Figure 71, 72, 73)

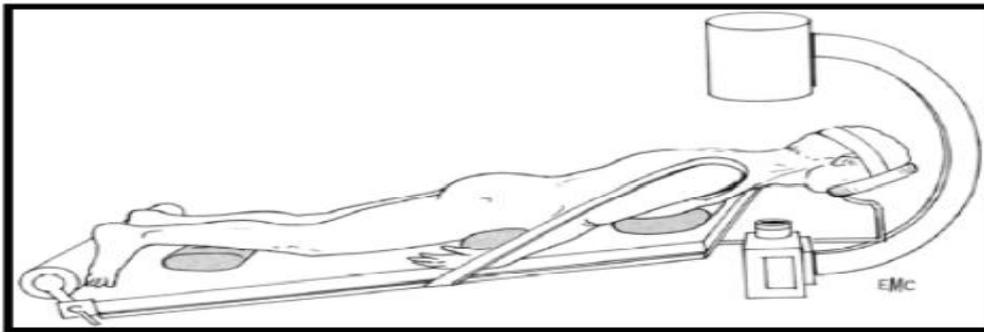


Figure 71 : Installation pour la voie postérieure [192].

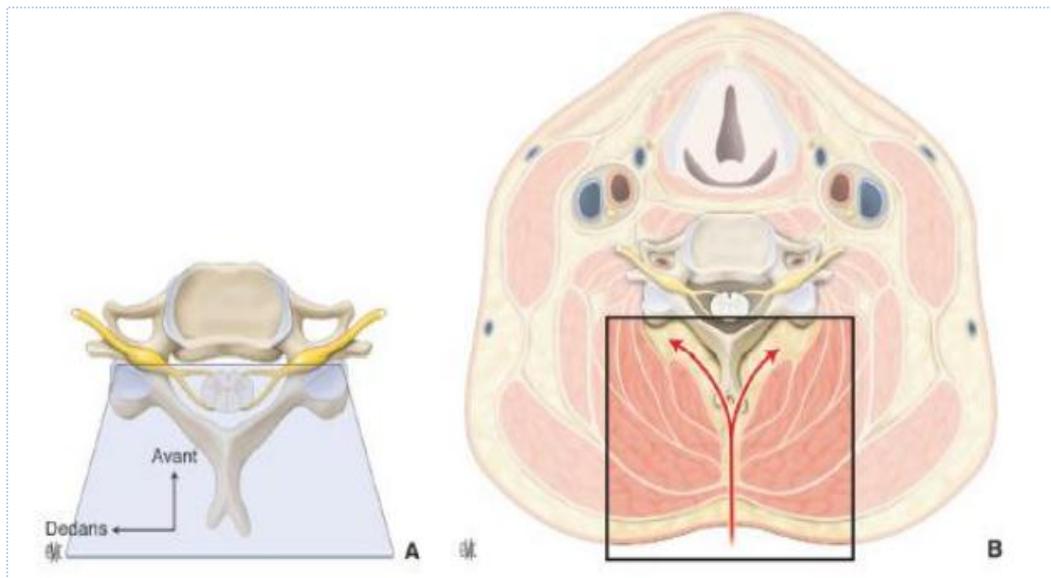


Figure 72 : Éléments anatomiques accessibles par un abord postérieur (A, B). Coupes axiales [190].



Figure 73 : Abord cervical postérieur, écarteurs en place [190].

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 [190,192].

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. Les plaques d'ostéosynthèse proposées par Roy-Camille ont un extrême de 13 mm ce qui permet de résoudre la quasi-totalité des problèmes des rachis cervicaux et ce, quelque soit la morphologie des patients, les plaques sont disponibles avec deux à cinq trous. 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 [190].

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 [190].

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 voir partir dans le foramen. Le vissage sur le ciment mou donne ainsi une fixation de bonne qualité, stable à long terme [188,192].

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 20% des cas.

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

Auteurs	Voie antérieure (%)	Voie postérieure (%)	Voie combinée (%)
ROY-CAMILLE et al [193]	11	89	--
ORDONNEZ et al [194]	90	10	--
KALFF et al [195]	81,44	--	18,56
P.M.LOEMBE, S. AKOUREDAVIN [40]	72,2	23,5	4,3
B.MAHJOUBA [42]	50,46	24,77	24,77
KUASSI SPERO [44]	85	12	1,3
Adil HABBAB [47]	83,33	16,6	--
OUHMICH MOHAMED [48]	91,30	8,70	--
Notre série	80	20	--

L'analyse de ces différentes études montre que la prédilection des voies utilisées varie en fonction des auteurs, Toutefois, comme dans notre série, la voie antérieure reste la plus utilisée.

Dans notre série, cette voie d'abord était 4 fois plus utilisée que la voie postérieure (80% vs 20%).

b. Techniques chirurgicales et matériels utilisés :

(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 [191]

- 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 vertébrale adjacent, pour une meilleure répartition des contraintes mécaniques, et pour éviter sa fracture et/ou son expulsion.

La technique de Cloward [196,197] 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 74**).

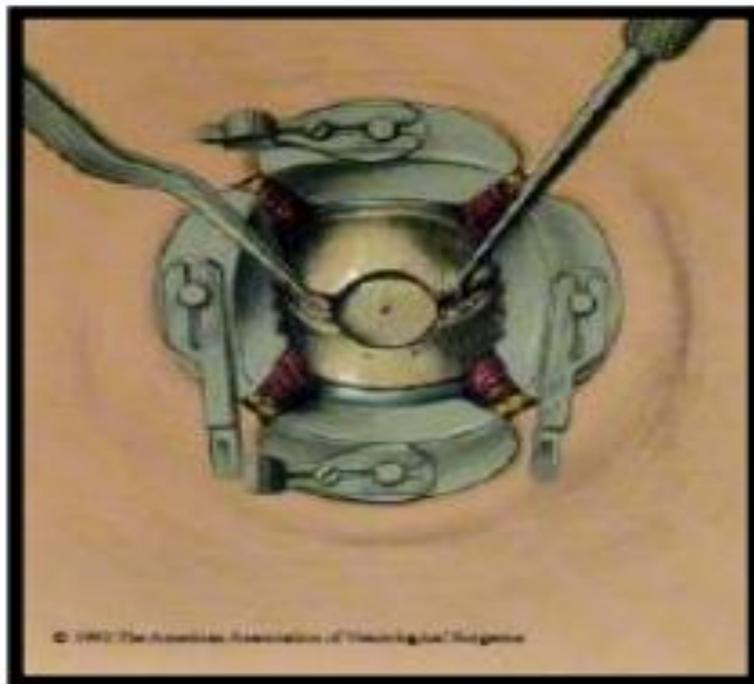


Figure 74 : montrant la technique de CLOWARD. [197]

Dérivée de celle de Cloward, la technique d'Otero [198] utilise des greffons cylindriques filetés permettant un meilleur ancrage mécanique et augmentant la surface hôte/greffon.

Quand 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 [199].

Dans notre série, la greffe intersomatique associée à une plaque a été largement utilisée chez 7 cas (70%).

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 [200] 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 utilisée 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 [201].

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 (**Figure 75**), elle-même associée à une fixation par une ancre à la vertèbre sous-jacente pour la quasi-totalité des patients (**Figure 76**) [201].



Figure 75 : Cage en polyétheréthercétone avec le substitut osseux synthétique [201].

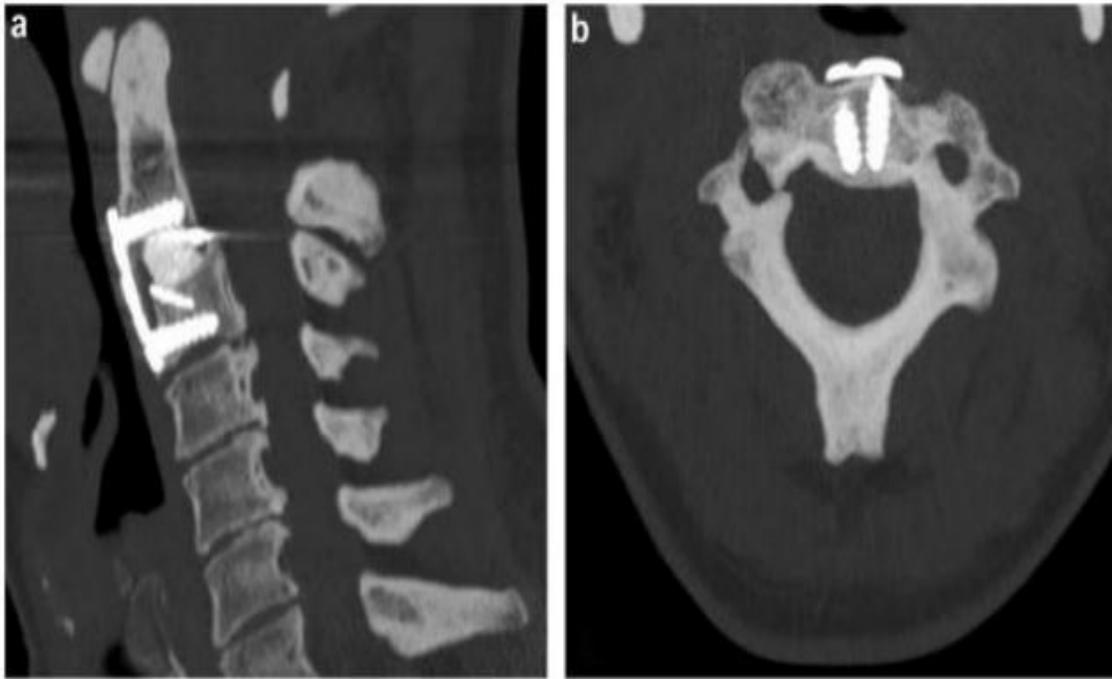


Figure 76 : TDM du rachis cervical : Contexte de fracture bi-isthmique de C2

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

(b) coupe axiale montrant la fusion osseuse à 1 an [201].

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 [202]. 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 forams intervertébraux [203],
- ❖ 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 [204].

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 [197,205].

Il est essentiel de s'assurer : [201]

- ❖ 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 dirigeants vers le haut et vers le bas pour une meilleure résistance.

Dans notre série, 100% des greffons utilisés étaient des autogreffes prélevés au niveau de la crête iliaque des patients.

(2) Les ostéosynthèses :

Galibert et Orozco [206] 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.

i. Les matériaux :

On distingue :

- **Les plaques** : De nombreux modèles sont disponibles [191,207]. 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 [207].

ii. **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 corporelles 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.

❖ **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 ». [207]

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.

❖ **Ostéosynthèse par vissage « pédiculo-isthmique »** :

Ce type d'ostéosynthèse, proposé en 1987 par Lozes et Coll. [208], 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 :

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

Tableau XXXII : répartition des différentes méthodes chirurgicales dans la littérature

Auteurs	Ostéosynthèse antérieure		Ostéosynthèse postérieure		
	Avec plaque %	Sans plaque (avec greffon seul) %	Plaques Axis %	RoyCamille %	Laçage %
VERBIEST [209]	0	100	0	0	0
GAFFIN et al [210]	100	0	0	0	0
RIPA et al [211]	100	0	0	0	0
ROY-CAMILLE [193]	11	--	--	89	--
P.M. LOEMBE, [40]	62,21	6,95	--	--	--
KUASSI SPERO [44]	5,1	83,3	--	5,13	3,85
ZIANI DRISS [46]	90	0	--	--	--
ADIL HABBAB [47]	16,66	66,66	8,3	8,3	--
OUHMICH MOHAMED [48]	65,21	21,73	--	--	8,70
Notre série	80	0	0	0	20

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 [40] 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 avait utilisé dans 70% des cas un greffon intersomatique avec plaque. Cette technique rejoint celle adoptée par P.M. LOEMBE [40] et OUHMICH MOHAMED [48] dans leurs séries.

Dans notre série, les choix presque systématiques de l'abord antérolatéral avec mise en place de greffon intersomatique avec plaque vissée étaient motivés par la facilité de réalisation de cette technique corrélée aux bons résultats associés, mais c'était aussi et surtout pour des raisons économiques et d'accès aux matériels d'ostéosynthèse dans les délais.

3. Rééducation et prise en charge psychologique :

a. Rééducation :

Durant son séjour dans le service de réanimation chirurgicale, le tétraplégique à besoin de soins intensifs qui doivent être assurés par une équipe médicale et un personnel entraîné. Après cette phase initiale, il doit être pris en charge par un centre spécialisé où il bénéficiera d'une rééducation qui est la base indispensable d'une bonne réinsertion professionnelle et d'un maximum d'indépendance personnelle à condition d'être bien conduite et maintenue.

But de la rééducation :

- rechercher une éventuelle chance de récupération neurologique.
- surmonter les séquelles induites par une paraplégie traumatique.

- le membre supérieur du paraplégique demande une attention particulière: l'épaule doit rester mobile, le coude doit garder un maximum de flexion extension, les espaces interosseux de la main souvent le premier doivent conserver une ouverture et une souplesse.

(3) **Type de Rééducations :**

➤ **Rééducation physique :**

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 :**

Elle concerne les tétraplégiques avec lésion médullaire cervicale haute associée, pour une meilleure compliance respiratoire.

➤ **Rééducation vésicale et intestinale :**

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

Elle doit commencer tôt car l'iléus paralytique est une complication fréquente des lésions médullaires.

Dans notre série, La rééducation a été réalisée chez tous les malades présentant les déficits neurologiques et durant toute la période d'hospitalisation, et après la sortie de l'hôpital pour les patients non perdus.

b. Prise en charge psychologique :

On ne peut nier l'impact psychologique de tels traumatismes sur le patient et sa famille. La question de l'annonce au patient, dont le moment peut influencer négativement sur l'état psychologique ultérieur, être à l'origine de réactions de colère, de déni, d'état dépressif, etc.

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

IX. Evolution, complications et pronostic :**A. Evolution :****1. En fonction des lésions anatomiques : [212, 213]**

- **La section médullaire** : consécutive à une luxation biauriculaire, les chances de récupération sont nulles.
- **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.

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.

- **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.

2. En fonction du tableau clinique initial : [212, 214, 215]

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

➤ **Frankel A :**

Correspond à une tétraplégie complète sensitivomotrice totale sous lésionnelle.

- **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.

3. En fonction du niveau lésionnel : [215]

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 aiguë.

B. Les complications :

3. Complications liées à la chirurgie :

a. Les complications régionales dues à la voie d'abord :

Seront détaillées ici les complications régionales et l'estimation de leur fréquence de survenue telles que la littérature les rapporte :

- traumatismes pharyngés et œsophagiens (0.25%) : dysphagie par œdème, perforation œsophagienne ou trachéale
- infections locales : plaie opératoires et spondylodiscites (inférieur à 1%)
- traumatismes neurologiques (de 0.64 à 0.66%) : nerf laryngé récurrent, racine, moelle (monoparésie, paraparésie, syndrome centromédullaire, syndrome de Brown-Séguard, syndrome de contusion antérieure de la moelle, quadriparésie, chaîne sympathique avec syndrome de Claude-Bernard-Honer)
- fistule de LCR par plaie de la dure mère avec ou sans traumatisme neurologique : 1.7% pour Bertalanffy [216]
- hématome de la plaie opératoire, hématome rétro-pharyngiens, hématomes épiduraux sur vis perforant la corticale postérieure du corps vertébral et sur plaie des veines épidurales ou après résection du ligament longitudinal postérieur : 1 à 2%.
- **Dans notre série nous n'avons noté aucune des complications sus citées.**

b. Les complications des greffes antérieures :

Elles représentent environ 0.9 à 2.6% de l'ensemble de la chirurgie cervicale par voie antérieure.

(1) Le déplacement du greffon :

La fréquence des déplacements du greffon est estimée dans la littérature entre 10,2 et 29% en traumatologie avec 38 à 64% de déformations définitives. Gregory [217] notait 13% de déplacement de greffon par la technique de Robinson (greffon

tricorticaux) sur 66 cas revus et 4,9% de nécrose avasculaire et aseptique du greffon. Le déplacement du greffon impose une reprise opératoire en raison du risque de compression de l'axe aéro-digestif et d'instabilité. La fracture du greffon et le tassement sur de l'os de mauvaise qualité est également une cause fréquente de perte de réduction. La cause des déplacements est parfois un greffon mal adapté en particulier en volume avec distraction excessive

Dans notre série, aucun cas de migration de greffon n'a été constaté.

(2) Les déformations postopératoires :

Il s'agit de cyphoses supérieures à 10° survenant après abord antérieur avec ou sans greffe.

Dans la discectomie sans greffe, on peut observer un pincement intersomatique responsable d'une sténose foraménale. Cependant à long terme, il n'y a pas de différence significative entre les séries avec ou sans greffe sur les résultats obtenus sur la radiculalgie. Quant au risque de cyphose définitive et symptomatique à long terme et nécessitant une reprise opératoire avec greffe, il est de 2,8%; Il serait de 10% dans les séries avec greffe [199].

Les cyphoses cervicales sur greffes peuvent s'observer par tassement du greffon, impactant dans le corps vertébral bordant ou instabilité sur discopathie adjacente. Pour Stauffer et Kelly [218] le risque de déformation serait de 30% dans les séries traitant de l'instabilité traumatiques.

Dans notre série aucune déformation postopératoire n'a été déplorée.

(3) Complication du site donneur :

Boni a fait état de 18% de complications dues à des hématomes, des infections, des douleurs locales. Watters [219] en fait une analyse détaillée. Elles occupent 12% de sa série : infections superficielles et profondes, meralgie paresthésique, fracture du bassin (sur ostéoporose), hématome profond, rétention urinaire. Avec le temps ces

problèmes ont régressé et finalement ne constituent plus une plainte majeure des patients.

c. Le démontage des ostéosynthèses :

La complication majeure des ostéosynthèses est le démontage de la plaque avec avulsion des vis et risque œsophagien (dysphagie par compression, infection par perforation). Ce risque de démontage est de l'ordre de 3% en moyenne avec des chiffres allant de 2 à 4,34% selon les séries [199], la cause la plus fréquente est un vissage trop près du disque sus ou sous-jacent, voire dans le disque.

Dans notre série, aucun démontage de matériel d'ostéosynthèse n'a été déploré.

4. Les complications liées à l'hospitalisation en milieu de réanimation :

a. Complications infectieuses :

Une infection nosocomiale est une infection qui apparaît après la 48ème heure d'hospitalisation et qui n'était ni présente, ni en incubation à l'admission. Selon « Centers of Disease Control and Prevention » [220].

Les infections nosocomiales (IN) sont une réalité préoccupante à laquelle sont confrontés tous les établissements de soins. Par leur surcote ainsi que la morbidité et la mortalité qui pourraient leur être attribuables, elles constituent un problème majeur de santé publique [221].

Dans notre série, tout patient chez qui on avait suspecté une infection nosocomiale sans orientation clinique, on avait réalisé systématiquement, un examen cytobactériologique des urines (ECBU), ponction lombaire (PL), hémoculture, PDP avec une numération des globules blancs et une CRP.

(4) Pneumopathie nosocomiale :

La pneumopathie nosocomiale est l'infection nosocomiale la plus fréquente en réanimation. La mortalité est élevée (20 %) et elle prolonge la durée de la ventilation mécanique et d'hospitalisation en réanimation.

Les bactéries les plus fréquemment isolées sont le Staphylococcus Aureus ; Klebsiella pneumoniae ; Pseudomonas Aeruginosa et Acinetobacter Baumannii. L'infection est polymicrobienne dans un tiers des cas et les bactéries sont souvent résistantes aux antibiotiques, notamment si la durée de la ventilation mécanique est supérieure à cinq jours.

Le diagnostic de PAVM est difficile car les signes cliniques ne sont ni spécifiques ni sensibles et la documentation microbiologique est fondamentale. Une antibiothérapie probabiliste à large spectre doit être débuté le plus rapidement possible après les prélèvements microbiologiques, notamment en cas de signes de gravité ou de terrain à risque, et secondairement adaptée aux résultats microbiologiques. Le choix de l'antibiothérapie initiale doit prendre en compte le risque de résistance bactérienne [222].

Dans notre série, 7 patients avaient développé une pneumopathie nosocomiale soit 35 % des cas. Elle représentait 70 % des infections nosocomiales.

(5) Méningite :

La méningite bactérienne nosocomiale est une complication redoutable pouvant survenir après une neurochirurgie ou des soins contaminant les méninges. C'est une infection de diagnostic et de prise en charge thérapeutique difficile [223].

Le tableau clinique est souvent non spécifique, et les données de l'examen du LCR sont difficiles à interpréter. Les germes responsables sont généralement multirésistants ceci serait en rapport avec la fréquence élevée de l'utilisation d'une antibioprophylaxie à l'admission.

Les facteurs de risque de mortalité liée aux méningites post-traumatiques sont la profondeur du coma, le jour du diagnostic de la méningite, l'importance de l'hyperprotéinorachie et la profondeur de l'hypoglycorachie.

Dans notre série, 2 cas de méningite ont été rapportés, avec une mortalité de 10% (1 cas).

(6) L'infection urinaire :

L'infection urinaire nosocomiale est, dans la grande majorité des cas, liée à l'introduction d'un cathéter dans la vessie. Elle pose un problème de prise en charge diagnostique et thérapeutique du fait des modifications perpétuelles de l'écologie bactérienne [224].

La prévention n'a pas fait l'objet de toute l'attention des professionnels de santé du fait de sa relative bénignité. Mais la fréquence de ce type d'infection, alliée à une pression de sélection antibiotique, a fait émerger des bactéries multirésistantes [224].

Dans notre série, 5 patients avaient développé une infection urinaire.

b. Le choc septique :

Le pronostic est péjoratif puisqu'on avait noté 40 % des décès, ceci en rapport avec les difficultés de diagnostic des infections nosocomiales et la complexité des différents facteurs intervenant au cours des états septiques.

c. SDRA :

Le SDRA se voit le plus souvent quand il existe une contusion pulmonaire associée.

Dans notre série, 3 patients soit 15% avaient présenté un SDRA. La contusion pulmonaire a été la cause chez 2 de cas. L'évolution a été fatale chez 2 patients.

d. Maladie thromboembolique :

La maladie thromboembolique est une complication très grave qui peut mettre en jeu le pronostic vital des patients d'où la nécessité d'instaurer un traitement

préventif par les moyens physiques et médicamenteux en fonction des situations cliniques et du rapport risque/bénéfice [225].

Dans notre série, un seul patient avait présenté une TVP.

e. Les escarres :

A tout âge, une immobilisation prolongée peut être responsable d'escarres, en particulier chez les comateux, les tétraplégiques post-traumatiques. La survenue d'escarre augmente avec la durée d'hospitalisation.

L'escarre peut se compliquer d'infection (en fonction du risque de contamination par les selles, l'urine, de l'état des défenses immunitaires du malade, du type des soins antérieurs). Les zones de prédilection sont représentées par les zones d'appui avec une faible épaisseur de revêtement cutané : par ordre de fréquence décroissante, les talons, la région sacrée, les régions trochantériennes et ischiatiques, les malléoles, plus rarement sont observées des atteintes scapulaires, des coudes, de la nuque et de la région occipitale [226].

L'immobilisation prolongée expose à des complications ostéo-articulaires : rétractions tendineuses et attitudes vicieuses, d'où la nécessité d'une kinésithérapie régulière chez les patients à risque. Il est essentiel de rendre le blessé le plus rapidement possible « mobilisable », cela nécessite un fonctionnement pluridisciplinaire.

Un programme de retournement et de postures alternés toutes les trois heures peut être mis en place selon les règles proposées par Bobath : en décubitus dorsal les membres inférieurs sont maintenus en demi flexion par un coussin sous les genoux, la chute latérale des pieds étant évitée par des attelles en mousse, les membres supérieurs sont positionnés avec l'épaule en abduction rotation externe, coude en extension supination, la main maintenue ouverte. En décubitus latéral, les membres supérieurs et les membres inférieurs au contact du lit sont en extension, les autres reposent en flexion sur des coussins [227].

Le lever au fauteuil, puis la verticalisation sur table à verticalisation sont possibles même chez un sujet inconscient lorsque la stabilité cardiocirculatoire est obtenue [227].

Dans notre série, 4 patients avaient développé des escarres soit 20% de nos malades.

C.Pronostic :

La mortalité de ces traumatismes à la phase aiguë est devenue très faible, ce qui est corroborée par une espérance de vie de plus de 35 ans dans le cadre d'une paraplégie, de plus de 25 ans dans le cadre d'une tétraplégie [228, 229]. Un niveau neurologique au-dessus de C5 et un âge supérieur à 75 ans sont des facteurs de mauvais pronostic. Cependant, la mortalité initiale des blessés médullaires de plus de 75 ans semble plus liée aux décisions de limitation de soins qu'à une incidence accrue des complications [230].

Par la suite, les principales causes de décès restent liées aux complications infectieuses [229], notamment d'origine cutanée [231] mais les causes cardiovasculaires, comme dans la population générale, deviennent prédominantes.

La possibilité de prédire l'évolution est limitée. Le meilleur outil pronostique reste l'analyse clinique, notamment par le score ASIA mais aussi par des échelles fonctionnelles (marche, motricité des membres supérieurs, etc.) [232].

L'IRM ne peut fournir à elle seule de valeur pronostique, les potentiels évoqués n'apportent rien de plus que l'évaluation clinique [233].

Il semble que cet examen clinique ait plus de valeur 72 heures après le traumatisme [234]. Le facteur pronostique clinique le plus fiable reste la persistance d'une sensibilité algique sacrée dans la semaine qui suit le traumatisme [235, 236]. En effet, l'existence de cette sensibilité algique dans la région périnéale et aux

membres inférieurs, indique un bon pronostic de reprise de la marche dans les six à 12 mois [237].

L'évolution naturelle, c'est-à-dire sans intervention pharmacologique ou chirurgicale, résulte en une amélioration variable du statut neurologique dans les six à douze mois qui suivent le traumatisme. Cette donnée doit être prise en compte dans l'évaluation d'une thérapeutique ainsi que dans le contenu et le moment de l'annonce du pronostic. Environ 5 % des patients ont une évolution plus tardive, après un an [238].

Il convient de différencier les principaux niveaux lésionnels dans la description de cette évolution. Tout d'abord, l'évolution des lésions cervicales est caractérisée par une progression du niveau lésionnel d'un métamère chez 90 % des patients présentant une atteinte incomplète, chez 70 % des patients présentant une lésion complète [239]. Cette évolution peut se faire durant le premier mois pour 50 % d'entre eux. Cependant, les lésions de niveaux C4 auraient un moindre potentiel évolutif dans ce sens [233].

Là encore, c'est dans la première semaine post-traumatique que l'évaluation motrice des membres supérieurs offre la meilleure fiabilité pronostique. Seules 11 % des lésions complètes à la 72e heure évoluent vers un tableau incomplet.

Globalement, en ce qui concerne les patients AIS B, un tiers restent B, un tiers évoluent vers un grade C, un tiers vers un grade D [233, 235]. Pour les autres syndromes médullaires (BrownSéquardplus et centromédullaire), il ne semble pas y avoir de différence pronostique entre eux [240].

CONCLUSION

Au terme de notre travail, il ressort que le traumatisme du rachis cervical est une situation fréquente, qui intéresse particulièrement le sujet jeune de sexe masculin et dont l'étiologie reste dominée par les accidents de la voie publique et les chutes, ceci est dû aussi aux particularités anatomique et biomécanique du rachis cervical .Sa gravité réside dans la mise en jeu de pronostic fonctionnel (séquelles neurologiques lourdes) mais aussi vital.

Le traumatisé médullaire est un patient exposé à des risques multiples qui nécessite une attention toute particulière de la part de l'équipe soignante. Au stade initial, en raison d'éventuelles complications respiratoires, cardiovasculaires et végétatives, le pronostic vital est mis en jeu. Les mesures de routine jouent un rôle important dans le pronostic à long terme.

La radiographie standard et la TDM restent les deux examens de première intention a réalisé chez ces patients. Même si la lésion médullaire peut être évaluée avec précision, l'IRM reste l'examen de deuxième intention. Les résultats de cette évaluation radiologique bien pensée peuvent suggérer la stratégie thérapeutique la plus adaptée ainsi que le pronostic à long terme.

Pour ce type de patient, une prise en charge pluridisciplinaire est toujours essentielle, combinant les compétences du médecin urgentiste, de l'anesthésiste-réanimateur, du radiologue, du chirurgien orthopédiste et du neurochirurgien.

Une prise en charge pré-hospitalière adéquate, des stratégies de diagnostic correctes, la compréhension des mécanismes lésionnels, le développement de méthodes de traitement et la maîtrise de diverses méthodes chirurgicales sont autant de facteurs garants de l'amélioration du pronostic de ces patients.

En attendant l'aboutissement des recherches scientifiques en matière de thérapie génique, repousse et greffe neuronale, la prévention parait la meilleure option pour lutter contre les conséquences de cette pathologie.

RESUME

Résumé :

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 graves par le risque des atteintes traumatiques ostéo-articulaire, disco-ligamentaire et éventuellement des structures médullaires de la colonne cervicale qu'elle peut engendrer. Ces traumatismes peuvent compromettre le pronostic fonctionnel et vital des blessés et ils sont responsables d'une morbi-mortalité importante.

Le but de l'étude :

Notre objectif est de décrire les caractéristiques épidémiologiques, diagnostiques, thérapeutiques et évolutives des traumatismes des patients traumatisés du rachis cervical admis au service de Réanimation A1 au sein du CHU Hassan II de Fès

Matériel et méthode :

Notre étude est une étude rétrospective et descriptive réalisée du 01 janvier 2019 au 31 août 2020 en réanimation A1 du CHU Hassan II de Fès. Tous les patients présentant un traumatisme du rachis cervical admis en réanimation ont été inclus.

Les variables étudiées étaient: l'âge, le sexe, les circonstances de survenue, les données cliniques et paracliniques, les lésions associées, la prise en charge et l'évolution.

Résultats :

20 patients ont été inclus, L'âge moyen était de 41,8 ans. Nous avons noté une prédominance masculine à 90%. Les étiologies étaient dominées par les AVP avec (65%). Le délai d'admission était de 5,73 heures. Les radiographies standards ont été réalisées chez 60% des patients alors que la TDM a été réalisée chez tous les malades. Les lésions associées ont été représentées essentiellement par le traumatisme crânien

(60 %) suivi du traumatisme thoracique (45 %). Une prise en charge neurochirurgicale a été faite dans 50% des cas. La durée moyenne d'hospitalisation était de 19,5 jours avec un taux de décès de 50%.

Conclusion:

Les traumatismes du rachis cervical constituent une pathologie fréquente et grave dans notre service. L'amélioration du pronostic se base sur des soins urgents et efficaces sur les lieux de l'accident, d'où la nécessité d'une véritable médecine pré hospitalière.

Abstract :

Introduction:

Trauma of the cervical spine is a frequent pathology due to the resurgence of public accidents and falls, they are also serious because of the risk of traumatic osteo-articular, disco-ligamental and possibly spinal cord structures of the cervical spine that it can cause. These injuries can compromise the functional and life-threatening prognosis of the injured and are responsible of significant mortality.

The purpose of the study:

Our goal is to describe the epidemiological, diagnostic, therapeutic and evolutionary characteristics of traumatized patients of the cervical spine admitted to the service of Resuscitation A1 at the Hassan II Hospital in Fez

Materials and methods:

Our study is a retrospective and descriptive study carried out from 01 January 2019 to 31 August 2020 in the service of Resuscitation A1 of the Hassan II Hospital in Fez. All patients with cervical spine trauma admitted to resuscitation were included.

The variables studied were: age, sex, circumstances of occurrence, clinical and paraclinical data, associated lesions, management and evolution.

Results:

20 patients were included, The average age was 41.8 years. We noted a male predominance at 90%. Etiologies were dominated by public accidents with (65%). The admission period was 5.73 hours. Standard X-rays were performed in 60% of patients while CT was performed in all patients. The associated lesions were represented primarily by head trauma (60%) followed by chest trauma (45%). Neurosurgical management was done in 50% of cases. The average length of hospitalization was 19.5 days with a 50% death rate.

Conclusion:

Trauma of the cervical spine is a common and serious pathology in our service. The improvement of the prognosis is based on urgent and effective care at the scene of the accident, hence the need for real pre-hospital medicine.

ملخص :

المقدمة:

الصدمة في العمود الفقري العنقي هو حالة شائعة على نحو متزايد بسبب ارتفاع معدل حوادث السير والسقوط من المرتفعات، كما أنها خطيرة بسبب خطر إصابة العظام و المفاصل، الأقرص الفقرية و الأربطة وربما هياكل الحبل الشوكي التي يمكن أن يسببها. هذه الإصابات يمكن أن تعرض الضحية لخطر التشخيص الوظيفي وأن تهدد حياة المصابين.

الغرض من الدراسة :

هدفنا هو وصف الخصائص الوبائية والتشخيصية والعلاجية والتطورية لصدمة المرضى المصابين بصدمة في العمود

A1.الفقري العنقي الذين تم إدخالهم إلى قسم الإنعاش بفاس في مستشفى الحسن الثاني

المواد والأساليب:

دراستنا هي دراسة استيعادية وصفية أجريت في الفترة من 1 يناير 2019 إلى 31 أغسطس 2020 في قسم الإنعاش

لمستشفى الحسن الثاني في فاس. وشملت جميع المرضى الذين يعانون من صدمة العمود الفقري العنقي و دخلوا قسم. الإنعاش

وكانت المتغيرات التي تمت دراستها هي: العمر والجنس وظروف الحدوث والبيانات السريرية وشبه السريرية والآفات

المرتبطة بها والإدارة والتطور

النتائج:

لقد شملت 20 مريضا، وكان متوسط العمر 41.8 سنة. لاحظنا أن أغلبية المرضى ذكور بنسبة 90%. مثلت حوادث

السير السبب الرئيسي لهذه الآفة بمعدل 65%. وكان متوسط الفترة القزمنية الممتدة من ساعة الحادث إلى ساعة دخول

المستشفى 5.73 ساعة. تم إجراء الفحص بالأشعة السينية القياسية عند 60% من المرضى في حين تم إجراء الماسح الضوئي في

جميع الحالات. وكانت الآفات المرتبطة بها ممثلة في المقام الأول بصدمة الرأس (60%) تليها صدمة (.الصدر 45%)

تم إجراء جراحة الأعصاب عند 50% من الحالات. وبلغ متوسط طول مدة العلاج في المستشفى 19.5 يوماً مع معدل

50 في المائة من الوفيات

الختام:

الصدمة في العمود الفقري العنقي هو حالة شائعة وخطيرة في مصلحتنا. ويستند تحسين مصير الضحايا على الرعاية

العاجلة والفعالة في مكان الحادث، وبالتالي الحاجة إلى الرعاية الطبية قبل الوصول إلى المستشفى

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] Edouard A, coordonnateur. Prise en charge d'un blessé adulte présentant un traumatisme vertébro-médullaire. Conférence d'experts de la Société Française d'Anesthésie Réanimation. 2004.
- [5] Langeron O, Riou B. Prise en charge du rachis traumatique. Encyclopédie Médicochirurgicale – Anesthésie-Réanimation 2009;36-605-A-20:1-11.
- [6] Pierre KAMINA Maloine : Précis d'anatomie clinique tome II 12e édition 2004, 75006.Paris.
- [7] FRANCK H.NETTER: Nervous système, CIBA 1953, Vol 1.
- [8] H. ROUVIERE : Anatomie humaine descriptive, topographie et fonctionnelle, tome 1, 12è édition. (MASSON) 45-75008 Paris
- [9] Jackson RS, Banit DM, Rhyne AL, Darden BV. Upper cervical spine injuries. J Am Acad Orthop Surg 2002; 10: 271-80
- [10] Bogduk N, Mercer S. Biomechanics of the cervical spine. I: normal kinematics. Clin Biomech 2000; 15: 633-48.
- [11] BOMBART M., ROY CAMILLE R. : Les traumatismes anciens du rachis inférieur. Symposium SOFCOT, novembre 1983 – Rev. Chir. Ortho. 1984; 70, 501 -536.
- [12] 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.
- [13] 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

- [14] KÜÇÜK.H Biomechanical analysis of cervical spine sagittal stiffness characteristics
Comp. Biol. Med. 2006.11.014
- [15] 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.
- [16] Schwab ME, Bartholdi D. Degeneration and regeneration of axons in the lesioned
spinal cord. *Physiol Rev* 1996; 76: 319–370.
- [17] Tator CH. Hemodynamic issue and vascular factors in acute experimental spinal
cord injury. *J Neurotrauma* 1992; 9: 139–141.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] Rivlin AS, Tator CH. Regional spinal cord blood flow in rats after severe cord
trauma. *J Neurosurg* 1978; 49: 849–853.
- [21] Lemke M, Faden AL. Edeme development and ion changes in rat spinal cord after
impact trauma: injury doseresponse studies. *J Neurotrauma* 1990; 7: 41–54.
- [22] 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.
- [23] 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

- [24] 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
- [25] 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
- [26] Stone AT, Bransford RJ, Lee MJ, Vilela MD, Bellabarba C, Anderson PA, Agel J (2010) Reliability of classification systems for subaxial cervical injuries. *EvidenceBased Spine–Care J* 1:19–26. doi:10.1055/s-0030-1267064
- [27] 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
- [28] 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 .

- [29] Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, Dvorak M, Schnake K, Bellabarba C, Reinhold M, Aarabi B, Kandziora F, Chapman J, Shanmuganathan R, Fehlings M, Vialle L, Injury AOSC, Trauma Knowledge F (2013) AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers. *Spine* 38:2028–2037. doi:10.1097/BRS.0b013e3182a8a381
- [30] 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
- [31] LeBlang SD, Nunez DB, Jr. (1999) Helical CT of cervical spine and soft tissue injuries of the neck. *Radiologic clinics of North America* 37:515–532, v–vi
- [32] J.K.C. Emejulu, O.C. Ekweogwu Outcome of spinal cord injuries managed in a centre without modern imaging facilities *West Afr J Med*, 28 (6) (2009), pp. 376–379
- [33] G.O. Igun, O.P. Obekpa, B.T. Ugwu, H.C. Nwadiaro Spinal injuries in the Plateau State, Nigeria *East Afr Med J*, 76 (1999), pp. 75–79
- [34] J.P. Chirossel, J.G. Passagia, G. Colnet Traumatismes vertébro-médullaires P. Decq, Y. Kéravel (Eds.), *Neurochirurgie.*, Universités francophones éditions, Paris (1995), pp. 370–393
- [35] P. Gerbeaux, F. Portier Stratégies d'imageries des traumatismes du rachis cervical *Presse Med*, 32 (2003), pp. 1853–1856
- [36] J.D. Berne, G.C. Velmahos, Q. El Tawil, D. Demetriades, J.A. Asensio, J.A. Murray 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*, 47 (1999), pp. 896–903

- [37] 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
- [38] K. Kawu, G.T. Adebule, A.A. Gbadegesin, M.F. Alimi, A.O. Salami Outcome of conservative treatment of spinal cord injuries in Lagos, Nigeria. *Niger J Orthop Trauma*, 9 (1) (2010), pp. 21–23
- [39] K. Frielingsdorf, R.N. Dunn Cervical spine injury outcome—a review of 101 cases treated in a tertiary referral unit. *S Afr Med J*, 97 (2) (2007), pp. 203–207
- [40] P.M. LOEMBE, S. AKOURE–DAVIN, fractures et luxations du rachis cervical, attitude thérapeutique au Gabon.
- [41] Dr. J. MATTA, Dr V.MARIA, fixation postérieure avec plaques pour fractures cervicales subaxiales, 1992–2003.
- [42] BOUTARBOUCH MAHJOUBA, traumatisme du rachis cervical inférieur : expérience du service de neurochirurgie de l’hôpital IBN SINA, 1994–2002.
- [43] R.A. KAYA, A.M. KILING, sélection de l’approche chirurgicale pour la stabilisation de la colonne cervicale subaxiale.
- [44] HOUNDENOU KUASSI SPERO ROMULUS, traumatisme du rachis cervical (A propos de 136 cas entre 2001 et 2008) prise en charge dans le service de neurochirurgie du CHU HASSAN II de Fès
- [45] E. Kpelaoa, A. Diopb Challenge of the management of severe trauma of cervical spine in sub-developed country (2013)
- [46] ZIANI IDRIS, traumatismes du rachis cervical, expérience du service de neurochirurgie des spécialités : CHU de RABAT 2004–2014,
- [47] ADIL HABBAB traumatisme du rachis cervical , service réanimation chirurgicale de l’hôpital militaire Avicenne de Marrakech 2014 et 2015.
- [48] Ouhmich Mohamed la prise en charge du traumatisme du rachis cervical, service de neurochirurgie de l’hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès 2012–2016.

- [49] GOSSET J.F Traitement Chirurgical Du Rachis Cervical Inférieure. Thèse Méd. France
- [50] EL FROUGUI Y. Les traumatismes du rachis cervical a la wilaya de Mekhnes. Thèse Med Casablanca n° 66/2003
- [51] Leucht P., Fischer K., Muhr G, Mueller E.J. Epidemiology of traumatic spine fractures. *Injury*, 2009 ; 40(2) : 166–72.
- [52] Clayton J.L., Harris M.B., Weintraub S.L. et al. Risk factors for cervical spine injury. *Injury*, 2012 ; 43(4) : 431–5.
- [53] Ravaud J.F., Delcey M., Desert J.F. The Tetrafigap Survey on the long-term outcome of tetraplegic spinal cord injured persons, part II: Demographic characteristics and initial cause of injury. *Spinal Cord*, 2000 ; 38(3) : 164–72.
- [54] Stiell I.G., Wells G.A., Vandemheen K.L. et al. The Canadian C–spine rule for radiography in alert and stable trauma patients. *JAMA*, 2001 ; 286(15) : 1841–8.
- [55] 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.sfm.org/fr/formation/consensus>.
- [56] Fredø H.L., Rizvi S.A., Lied B., Rønning P., Helseth E. The epidemiology of traumatic cervical spine fractures: a prospective population study from Norway. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2012 ; 20 : 85.
- [57] S. GRAESSLIN 1, I. HSSAIN 1, R. BARRIÈRE 1, S. MAHLER 1, F. TRABOLD 2, J. ROTTNER 1. Prise en charge des traumatismes du rachis en urgence. Chapitre 87. URGENCES 2008.
- [58] 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

- [59] Haider AH, David J-S, Zafar SN, Gueugniaud P-Y, Efron DT, Floccard B, Mackenzie EJ, Voiglio E: Comparative Effectiveness of Inhospital Trauma Resuscitation at a French Trauma Center and Matched Patients Treated in the United States. *Ann Surg* 2013, 258:178-183
- [60] Sasser SM, Hunt RC, Faul M, Sugerman D, Pearson WS, Dulski T, Wald MM, Jurkovich GJ, Newgard CD, Lerner EB: Guidelines for field triage of injured patients: recommendations of the National Expert Panel on Field Triage, 2012.
- [61] SFMU: Conférences d'experts de la Société Francophone de Médecine d'Urgence (SFMU), de SAMU de France, de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR), et de la Société de Réanimation de Langue Française (SRLF). Recommandations concernant la mise en place, la gestion, l'utilisation, et l'évaluation d'une salle d'accueil des urgences vitales (SAUV). 2003.
- [62] BENAGUIDA M. Poster secours à un blessé sur la voie publique. *Esp Méd*, 1994, 1 (numéro spécial) : 22-23
- [63] KRICHI N. Etude de secours d'urgences extra-hospitaliers. Thèse Med Casablanca n 289.
- [64] DELAGE B . TULASNE P.A KEMPF I. Polytraumatisés. *Encyc Med Chir*, 1988, 14033A. 10 :15p
- [65] ILEF D. ISNARD H . CAPEK I . JUNOD B. Evaluation à la réponse à l'urgence grave : l'analyse du délai de la prise en charge. *Rev SAMU*, 1993, 6 : 311-316.
- [66] J.-M Yanguian, 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] Saboe LA, Reid DC, Davis LA, Warren SA, Grace MG. Spine trauma and associated injuries. *J Trauma* 1991 ; 31 : 43-8.
- [68] Chiles BW, Cooper PR. Acute spinal injury. *N Engl J Med* 1996 ; 334 : 514-20.

- [69] Adnet F, Denantes C. Prise en charge préhospitalière des traumatismes médullaires. Développement et Santé, n° 147, juin 2000.
- [70] 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.
- [71] 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
- [72] LERAT.J-L Orthopédie Sémiologie et traumatologie du rachis Fac Méd Lyon-Sud 21 février 2005
- [73] Carli P. Conduite à tenir préhospitalière devant un polytraumatisé à la suite d'un accident de voie publique. JEUR 1997;1:33-37
- [74] Spaite DW, Criss AE, Valenzuela TD, Meislin HW. Prehospital Advanced Life Support for Major Trauma: Critical Need for Clinical Trials. Ann Emerg Med 1998;32 (4):480-489.
- [75] 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.
- [76] Hadley M.N., Walters B.C., Aarabi B. et al. Clinical assessment following acute cervical spinal cord injury. Neurosurgery, 2013 ; 72 Suppl 2 : 40-53.
- [77] GRIMBERG.J Traumatismes du rachis cervical La Collection Hippocrate février 2005
- [78] GLAUDE E.-L ET ALL Traumatismes du rachis cervical Feuil de Radio 2006, 46, n°1,5-37 Masson Paris
- [79] 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

- [80] David JS, Gueugniaud PY, Riou B, Pham E, Dubien PY, Goldstein P, et al. Does the prognosis of cardiac arrest differ in trauma patients? *Crit Care Med* 2007;10:2251–5.
- [81] Lehmann KG, Lane JG, Piepmeier JM, Batsford WP. Cardiovascular abnormalities accompanying acute spinal cord injury in humans: incidence, time course and severity. *J Am Coll Cardiol* 1987;10:46–52.
- [82] Franga DL, Hawkins ML, Medeiros RS, Adewumi D. Recurrent asystole resulting from cervical spinal cord injuries. *Am Surg* 2006;72: 525–9.
- [83] Montero JC, Feldman DJ, Montero D. Effects of glossopharyngeal breathing on respiratory function after cervical cord transection. *Arch Phys Med Rehabil* 1967;48:650–3.
- [84] Nygren–Bonnier M, Wahman K, Lindholm P, Markström A, Westgren N, Klefbeck B. Glossopharyngeal pistoning for lung insufflation in patients with cervical spinal cord injury. *Spinal Cord* 2009;47:418–22.
- [85] Mansel JK, Norman JR. Respiratory complications and management of spinal cord injuries. *Chest* 1991;97:1446–52.
- [86] Blackmore C.C., Emerson S.S., Mann F.A., Koepsell T.D. Cervical spine imaging in patients with trauma determination of fracture risk to optimize use. *Radiology*, 1999 ; 211 : 759–765.
- [87] 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.
- [88] 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.
- [89] Turetsky DB, Vines FS, Clayman DA, Northup HM. Technique and use of supine oblique views in acute cervical spine trauma. *Ann Emerg Med* 1993;22:685–9.

- [90] Freemyer B, Knopp R, Piche J, Wales L, Williams J. Comparison of five-view and three-view cervical spine series in the evaluation of patients with cervical trauma. *Ann Emerg Med* 1989;18:818-21.
- [91] Krochmal P. Clinical criteria to rule out cervical-spine injury (corresp.). *N Engl J Med* 2000;343:1338-9.
- [92] 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.
- [93] 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.
- [94] 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.
- [95] 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.
- [96] Pasquale M, Fabian TC. Practice management guidelines for trauma from Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 1998; 44:941-57.
- [97] Wasserberg J, Bartlett RJ. Occipital condyle fracture diagnosed by high-definition CT and coronal reconstructions. *Neuroradiology* 1995;37:370-3.
- [98] Link TM, Schuierer G, Hufendiek A, Horch C, Peters PE. Substantial head trauma: value of routine CT examination of the cervicocranium. *Radiology* 1995;196:741-5.
- [99] Woodring JH, Lee C. The role and limitations of computed tomographic scanning in the evaluation of cervical trauma. *J Trauma* 1992;33:698-708.

- [100] Pech P, Kilgore DP, Pojunas KW, Houghton VM. Cervical spine fractures: CT detection. *Radiology* 1985;157:117-20.
- [101] 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.
- [102] 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.
- [103] 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.
- [104] Saifuddin A, Green R, White J. Magnetic resonance imaging of the cervical ligaments in the absence of trauma. *Spine* 2003;28:1686-92.
- [105] Dosch JC, Dieteman JL. Traumatismes médullorachidiens. In: Lopez, Schouman-Claeys, editors. *Imagerie des Urgences*. Paris: SFR; 2000. p. 49-62.
- [106] Banit DM, Grau G, Fischer JR. Evaluation of the acute cervical spine: a management algorithm. *J Trauma* 2000;49:450-6.
- [107] 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.
- [108] Mower WR, Wolfson AB, Hoffman JR, Todd KH. The Canadian C-Spine rule (corresp.). *N Engl J Med* 2004;350:1467-9.
- [109] Yealy DM, Auble TE. Choosing between clinical prediction rules (editorial). *N Engl J Med* 2003;349:2553-5.
- [110] Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, Todd 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.

- [111] 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.
- [112] N. ENGRAND, traumatisme vertébro-médullaire : prise en charge des 24 premières heures.
- [113] B.Vivien, O.Langeron, B.Riou: prise en charge du polytraumatisme au cours des premières 24h EMC-Anesthésie réanimation 1, 2004 ,208-226
- [114] QMOESCHLER Prise en charge pré-hospitalière initiale du polytraumatisé *Med et Gyg* 1997,55-1848-54
- [115] Eberhard LW, Morabito DJ, Matthay MA, Mackersie RC, Campbell AR, Marks JD, et al. Initial severity of metabolic acidosis predicts the development of acute lung injury in severely traumatized patients. *Crit Care Med* 2000 ; 28 : 125-31.
- [116] Blow O, Magliore L, Claridge JA, Butler K, Young JS. The golden hour and the silver day : detection and correction of occult hypoperfusion within 24 hours improves outcome from major trauma. *J Trauma* 1999 ; 47 : 964-9.
- [117] Claridge JA, Crabtree TD, Pelletier SJ, Butler K, Sawyer RG, Young JS. Persistent occult hypoperfusion is associated with a significant increase in infection rate and mortality in major trauma patients. *J Trauma* 2000 ; 48 : 8-15
- [118] Edouard AR, Benoist JF, Cosson C, Mimoz O, Legrand A, Samii K. Circulating cardiac troponin I in trauma patients without cardiac contusion. *Intensive Care Med* 1998; 24: 569-573
- [119] Brohi K. Spinal stabilization et management. *Trauma org* 2002.
- [120] LANGERON O., RIOU R. Prise en charge du rachis traumatique *Encycl Méd Chir, Anesthésie-Réanimation*, 36-605-A-20, 1998
- [121] 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

- [122] SELTZER S., FREYSER M. Prise en charge initiale des traumatismes du rachis cervical Le praticien en anesthésie-réanimation, 2002, 6(5) :334-339
- [123] Huguenard P, Des femmes C. Le secourisme « de l'avant ».Urgences Med 1990;9:376-8.
- [124] Laerdal Medical France. Informations sur le système d'immobilisation globale.
- [125] Hadley MN, Walters BC, and the guidelines committee. Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord cervical injuries. Transportation of patients with acute traumatic cervical spine injury. Neurosurgery 2002 ; 50 : S18-20.
- [126] Yeguiayan JM, Freysz M. Prise en charge du traumatisé grave en phase extrahospitalière. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine d'urgence, 25-200-B-10, 2007.
- [127] Braakman R, Penning L. Injuries of the cervical spine. In: Vinken PJ, Bruyn GW, editors. Injury of the cervical spine and spinal cord. Handbook of clinical neurology. New York: American Elsevier; 1976. p. 227.
- [128] Robert O, Savry C, Freysz M. Stratégie diagnostique des lésions traumatiques du rachis cervical. Réanimation 2004;13:471-6
- [129] Ditunno F, Young W, Donovan WH, Greasey G. The international standards booklet for neurological and functional classification of spinal cord injury. Paraplegia 1994;32:70-80.
- [130] Muckart DJ, Bhagwanjee S, Van der Merwe R. Spinal cord injury as a result of endotracheal intubation in patients with undiagnosed cervical spine fractures. Anesthesiology 1997;87:418-20.
- [131] Sawin PD, Todd MM, Traynelis VC. Cervical spine motion with direct laryngoscopy and orotracheal intubation. Anesthesiology 1996;85: 26-36

- [132] Suy K, Morias K, Cammu G, Hans P, Van Duijnhoven WG, Heeringa M, et al. Effective reversal of moderate rocuronium - or vecuronium - induced neuromuscular block with sugammadex, a selective relaxant binding agent. *Anesthesiology* 2007;106:283-8.
- [133] Donati F. Sugammadex: a cyclodextrin to reverse neuromuscular blockade in anaesthesia. *Expert Opin Pharmacother* 2008;9:1375-86.
- [134] Ploeger BA, Smeets J, Strougo A, Drenth HJ, Ruigt G, Houwing N, et al. Pharmacokinetic-pharmacodynamic model for the reversal of neuromuscular blockade by sugammadex. *Anesthesiology* 2009;110: 95-105.
- [135] Puhlinger FK, Rex C, Sielenkamper AW, Claudius C, Larsen PB, Prins ME, et al. Reversal of profound, high-dose rocuronium-induced neuromuscular blockade by sugammadex at two different time points: an international, multicenter, randomized, dose-finding, safety assessor-blinded, phase II trial. *Anesthesiology* 2008;109:188-97.
- [136] Cammu G, De Kam PJ, Demeyer I, Decoopman M, Peeters PA, Smeets JM, et al. Safety and tolerability of single intravenous doses of sugammadex administered simultaneously with rocuronium or vecuronium in healthy volunteers. *Br J Anaesth* 2008;100:373-9.
- [137] Vale FL, Burns J, Jackson AB, Hadley MN. Combined medical and surgical treatment after acute spinal cord injury: results of a prospective pilot study to assess the merits of aggressive medical resuscitation and blood pressure management. *J Neurosurg* 1997;87:239-46.
- [138] Wolf A, Levi L, Mirvis S, Ragheb J, Hun S, Rigamonti D, et al. Operative management of bilateral facet dislocation. *J Neurosurg* 1991; 75:883-9.
- [139] Consortium for Spinal Cord Medicine. Early acute management in adults with spinal cord injury: a clinical practice guideline for health-care professionals. *J Spinal Cord Med* 2008;31:403-479.

- [140] Ryken TC, Hurlbert RJ, Hadley MN, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE, Rozzelle CJ, Theodore N, Walters BC. The acute cardiopulmonary management of patients with cervical spinal cord injuries.
- [141] C.Laplace, J.Duranteau. Accueil du polytraumatisé 51eme congrès national français d'anesthésie et de réanimation, médecins, les essentiels 2009 Elsevier Masson SAS.
- [142] Mackenzie CF, Shin B, Krishnaprasad D, McCormack F, Illingworth W. Assessment of cardiac and respiratory function during surgery on patients with acute quadriplegia. *J Neurosurg* 1985;62: 843–6.
- [143] 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.
- [144] Choi PTL, Yip G, Quinonez LG, Cook DJ. Crystalloids vs.colloids in fluid resuscitation : a systematic review. *Crit Care Med* 1999 ; 27 : 200–10.
- [145] Vigué B. Traumatismes médullaires. Conférence d'actualisation SFAR (2010).
- [146] Inoue T, Manley GT, Patel N, Whetstone WD. Medical and surgical management after spinal cord injury: vasopressor usage, early surgeries, and complications. *J Neurotrauma* 2014;31: 284–291.
- [147] 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
- [148] Riou B, Vivien B, Langeron O. Choc hémorragique traumatique. SFAR – Les Essentiels 2005:457–74.
- [149] Practice guidelines for perioperative blood transfusion and adjuvant therapies: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Blood Transfusion and Adjuvant Therapies. *Anesthesiology* 2006;105(1):198–208.

- [150] Garshick E, Kelley A, Cohen SA, Garrison A, Tun CG, Gagnon D, Brown R. A prospective assessment of mortality in chronic spinal cord injury. *Spinal Cord* 2005;43:408–416.
- [151] Jackson AB, Groomes TE. Incidence of respiratory complications following spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1994 ; 75 : 270–5.
- [152] Claxton AR, Wong DT, Chung F, Fehlings MG. Predictors of hospital mortality and mechanical ventilation in patients with cervical spinal cord injury. *Can J Anaesth* 1998 ; 45 : 144–9.
- [153] Christian Laplace, Bernard Vigué. TRAUMA DU RACHIS : PRISE EN CHARGE EN RÉANIMATION. MAPAR 2014
- [154] Le polytraumatisé Manuel d'anesthésie, de réanimation et d'urgence ELSEVIER MASSON II EDITION 2002
- [155] Drummond JC, Moore SS. The influence of dextrose administration on neurologic outcome after temporary spinal cord ischemia in the rabbit. *Anesthesiology* 1989 ; 70 : 64–70.
- [156] Bochicchio GV, Salzano L, Joshi M, Bochicchio K, Scalea TM. Admission preoperative glucose is predictive of morbidity and mortality in trauma patients who require immediate operative intervention. *Am Surg* 2005 ; 71 : 171–4.
- [157] Nicolas Bruder Surveillance et traitement des patients traumatisés crâniens. EMC 1996 36–910–B–10.
- [158] N. Bruder, F. Gouvitsos, D. Pellissier, J.–M. Stordeur Réanimation encéphalique. EMC 36–613–C–10. (2006).
- [159] Singer P, Anber R, Cohen J, Shapiro H, Shalita–Chesner M, Lev S, et al. The tight calorie control study (TICACOS): a prospective, randomized, controlled pilot study of nutritional support in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2011;37(4):–601–9.

- [160] LANGLAIS F, LAMBOTTE J.C Tractions et suspensions (membre inférieur, membre supérieur, rachis) EMC, Techn chirurg – Orthop–Trauma, 44–010, 1996, Elsevier Paris
- [161] ARGENSON C, DE PERETTI F, EUDE P, LOVET J. , GHABRIS A, HOVORKA I. Classification des lésions traumatiques du rachis cervical inférieur. J Fr Orthop. 2002
- [162] ARGENSON C., DE PERETTI F., SCHLATTERER B., HOVORAKA I., et ETUDE P. Traumatisme du rachis cervical. Encycl Méd Chir, (Elsevier, Paris), Appareil locomoteur, 15– 825–A–A–10'1998 :20p
- [163] HOSSAIN M,MCLEAN A,FRASER MH. Outcome of halo immobilisation of 104 cases of cervical spine injury Scott Med J. 2004 Aug;49(3):90–2
- [164] HOFFMAN JR, WOLFSON AB, TODD K, MOWER WR. Selective cervical spine radiography in blunt trauma: methodology of the National Emergency X–Radiography Utilisation Study (NEXUS). Ann Emerg Med 1998; 32: 461–9
- [165] 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.
- [166] MATUSZCZAK.Y Traumatismes du rachis: Problèmes posés à l'anesthésiste–réanimateur par la prise en charge périopératoire d'un traumatisme du rachis Le praticien en anesthésie–réanimation, 2000
- [167] 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.
- [168] 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.

- [169] Senter HJ, Cenes JL. Loss of autoregulation and posttraumatic ischemia following experimental spinal cord trauma. *J Neurosurg* 1979, 49: 569–578
- [170] Grand CM, Barton CR, Stene JK. Appropriate techniques for airway management of emergency patients with suspected spinal cord injuries. *Anesth Analg* 1988, 67:714–715
- [171] Rhee KJ, Green W, Holcroft JW et al. Oral intubation in the multiply injured patient: The risk of exacerbating spinal cord damage. *Ann Emerg Med* 1990; 19: 511–514
- [172] Nolan JP. Intubation of patient with cerebral spine injuries. In: Latta IP, Vaughan RS, eds. *Difficulties in tracheal intubation*. London, WB Saunders 1997; 337–345
- [173] Bivins HG, Bezmalinovic Z, Price HM, Williams JL. The effect of axial traction during orotracheal intubation of the trauma victim with an unstable cervical spine. *Ann Emerg Med* 1999; 17: 25–29
- [174] Aprahamian C, Thompson BM, Finger WA et al. Experimental cervical spine injury model: examination of airway management and splinting techniques. *Ann Emerg Med* 1984; 13: 584–587
- [175] Criswell JC, Parr MJ, Nolan JP. Emergency airway management in patients with cervical spine injuries. *Anesthesia* 1994; 49: 900–903
- [176] Crosby ET, Lui A. The adult cervical spine: implication for the airway management. *Can J Anaesth* 1990; 37: 77–93
- [177] Cole DJ, Drummond JC, Shapiro HM et al. The effect of fentanyl anesthesia and intratracheal naloxone on neurologic outcome following spinal cord injury in rat. *Anesthesiology* 1989; 71: 426–430
- [178] Mathias CJ. Bradycardia and cardiac arrest during tracheal suction. Mechanisms in tetraplegic patients *Eur J Intens Care Med* 1976; 2: 147–156
- [179] Cavalierri S, Riou B, Roche S et al. Intraoperative autotransfusion in emergency surgery for spine trauma. *JEUR*, 1991; 4: 137–142

- [180] 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
- [181] Kerwin AJ, Frykberg ER, Schinco MA, Griffen MM, Murphy T, Tepas JJ. The effect of early spine fixation on non-neurologic outcome. *J Trauma* 2005;58:15–21.
- [182] Frangen TM, Ruppert S, Muhr G, Schinkel C. The beneficial effects of early stabilization of thoracic spine fractures depend on trauma severity. *J Trauma* 2010;68:1208–1212.
- [183] Boakye M, Arrigo RT, Hayden Gephart MG, Zygourakis CC, Lad S. Retrospective, propensity score-matched cohort study examining timing of fracture fixation for traumatic thoracolumbar fractures. *J Neurotrauma* 2012;29:2220–2225.
- [184] Kirshblum SC, Waring W, Biering-Sorensen F, Burns SP, Johansen M, Schmidt-Read M, Donovan W, Graves D, Jha A, Jones L, Mulcahey MJ, Krassioukov A. Reference for the 2011 revision of the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury. *J Spinal Cord Med* 2011;34:547–554.
- [185] Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, Melzak J, Michaelis LS, Ungar GH, Vernon JD, Walsh JJ. The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. I. Paraplegia 1969;7:179–192.
- [186] Bourassa-Moreau E, Mac-Thiong JM, Feldman DE, Thompson C, Parent S. Non-neurological outcomes after complete traumatic spinal cord injury: the impact of surgical timing. *J Neurotrauma* 2013;30:1596–1601.
- [187] Failli V, Kopp MA, Gericke C, Martus P, Klingbeil S, Brommer B, Laginha I, Chen Y, DeVivo MJ, Dirnagl U, Schwab JM. Functional neurological recovery after spinal cord injury is impaired in patients with infections. *Brain* 2012;135:3238–3250.
- [188] Cloward RB. New method of diagnosis and treatment of cervical disc disease. *Clin Neurol* 1962; 8: 93–132.

- [189] 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.
- [190] 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.
- [191] Casper W, Barbier DD, Klara PM. Anterior cervical fusion and Casper plate stabilization for cervical trauma. *Neurosurg* 1989; 25: 491–502.
- [192] ARGENSON C, DE PERETTI F, BOILEAU F Chirurgie des traumatismes du rachis cervical *Encycl Méd Chir ; Techniques chirurgicales Orthopédie–Traumatologie*, 44–176,1994
- [193] 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.
- [194] Ordonez BJ, Benzel EC, Naderi S, Weller SJ: Cervical facet dislocation: Techniques for ventral reduction and stabilization. *J Neurosurg* 200 ; 92:18–23.
- [195] Kalff R, Kocks W, Grote W, Scmit–Neuerburg KP: Operative spondyladesis in injuries of the lower cervical spine. *Neurosurg Rev* 1993; 16:211–220.
- [196] Cloward RB. The anterior approach for removal of ruptured cervical disks. *J Neurosurg* 1958; 15: 602–614.
- [197] Cloward RB. Treatment of acute fracture and fracture dislocation of the cervical spine by vertebral fusion. *J Neurosurg* 1961; 18: 201–206.
- [198] Otero Vich JM. Anterior cervical interbody fusion with threaded cylindrical bone. *J Neurosurg* 1985; 63: 750–753.
- [199] 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.

- [200] Hutten D, Duparc J. Réalisation et organisation d'une banque d'os personnelle. *Rev Chir Orthop* 1988, 74: 146–149.
- [201] [L. Hattou , X. Morandi , J. Lefebvre , P.-J. Le Reste , L. Riffaud , P.-L. Hénaux*
Arthrodèse cervicale antérieure par cage en polyéthéréthercétone (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.
- [202] Jacobs W, Willems PC, Kruyt 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.
- [203] 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.
- [204] 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
- [205] 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.
- [206] Galibert P, Grunewald P. Les traumatismes de la moelle épinière cervicale. *Annales de Neurochirurgie* 1973 : 7-52.
- [207] Fuentes JM. Description d'une plaque d'ostéosynthèse cervicale antérieure. *Neurochirurgie* 1984 ; 30 : 351-353.
- [208] 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.

- [209] 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.
- [210] 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.
- [211] 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.
- [212] ARIMA.T,NOGHOCHI.T,MACHIDA.J,TOH.E,KONAGAI.A Proplems of long-term hospitalised cervical spine cord injury patients in yniversity hospital Paraplegia, 1994, 32,(1):19–24
- [213] TIMOTHY JAKE , TOWNS GERRY, GIRN H.S.: Cervical spine injuries *Current Orthopaedics* (2004) 18, 1–16
- [214] LOUBERT G, LOEB T, PASTEYER J. Risque fonctionnel des traumatismes médullaires. SRLF, ed. *Actu en réani et urge* 1999.Paris,Elsevier, 1999:9–19
- [215] 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.
- [216] Bertalanffy H, Eggert HR. Complications of anterior cervical discectomy without fusion in 450 consecutive patients. *Acta Neurochir* 1988; 90: 132–135.
- [217] Gregory CF. Complications of anterior cervical fusion. *J Bone JOINT Surg* 1964 ; 46 B : 715.
- [218] Stauffer ES, Kelly EG: Fracture–dislocation of the cervical spine. Instability and recurrent deformity following treatment by anterior interbody fusion. *J Bone & Joint Surg* 1977; 59A:45–48.

- [219] Watters WC, Levinthal R. Anterior cervical discectomy with and without fusion. Results, complications and long-term follow-up. *Spine* 1994; 19: 2343–2347.
- [220] Grigorakos, Leonidas, et al. "Predictors of Outcome in Patients with Severe Traumatic Brain Injury." *Journal of Neuroscience & Clinical Research* (2017)
- [221] Jaffel, S., et al. "Les infections nosocomiales chez les traumatisés en réanimation." *Médecine et Maladies Infectieuses*. 2017 ;47(4):77.
- [222] Pisanu, Gianluca, Muriel Fartoukh, and Marc Garnier. "Pneumonie associée à la ventilation mécanique." *Le Praticien en Anesthésie Réanimation* 22.1 2018 ;22(1): 10–16
- [223] El Khalfi, Amine, et al. "Méningite nosocomiale postopératoire." *Revue Francophone des Laboratoires* .2018 ;500: 64–67.
- [224] Ayed, H. Ben, et al. "Facteurs prédisposant d'infection urinaire à bactéries multi-résistantes aux antibiotiques." *Médecine et Maladies Infectieuses*.2017 ;47(4):30
- [225] Bahloul, M., et al. "Les complications thromboemboliques post-traumatique: incidence, facteurs de risques, physiopathologie et prévention." *Annales de Cardiologie et d'Angéiologie*. 2017 ;66(2).
- [226] Brun-Buisson, et le groupe de travail Risques et maîtrise des infections nosocomiales en réanimation : texte d'orientation SRLF/SFAR. *Réanimation* .2005 ;14 :463–71.
- [227] François Cohadon. *Les traumatisés crâniens de l'accident à la réinsertion*. 2e édition. Arnette 1 vol. 358 pages.
- [228] Wyndaele M, Wyndaele JJ. Incidence, prevalence and epidemiology of spinal cord injury: what learns a worldwide literature survey? *Spinal Cord* 2006;44:523–9.
- [229] Thietje R, Pouw MH, Schulz AP, Kienast B, Hirshfeld S. Mortality in patients with traumatic spinal cord injury: descriptive analysis of 62 deceased subjects. *J Spinal Cord Med* 2011;34:482–7.

- [230] Martin ND, Marks JA, Donohue J, Giordano C, Cohen MJ, Weinstein MS. The mortality inflection point for age and acute cervical spinal cord injury. *J Trauma* 2011;71:380-5.
- [231] Krause JS, Saunders LL. Health, secondary conditions, and life expectancy after spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92:1770-5.
- [232] Ditunno JF. Outcome measures: evolution in clinical trials of neurological/functional recovery in spinal cord injury. *Spinal Cord* 2010;48:674-84.
- [233] Kirshblum SC, O'Connor KC. Predicting neurologic recovery in traumatic cervical spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:1456-66.
- [234] Brown PJ, Marino RJ, Herbison GJ, Ditunno JF. The 72 hours examination as a predictor of recovery in motor complete quadriplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 1991;72:546-8.
- [235] Marino RJ, Ditunno JF, Donovan WH, Maynard F. Neurologic recovery after traumatic spinal cord injury: data from the model spinal cord injury systems. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:391-6.
- [236] Kirshblum S, Botticello A, Lammertse DP, Marino RJ, Chiodo AE, Jha A. The impact of of sacral sensory sparing in motor complete spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92:376-83.
- [237] Oleson CV, Burns AS, Ditunno JF, Geisler FH, Coleman WP. Prognostic value of pinprick preservation in motor complete, sensory incomplete spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:988-92.
- [238] Kirshblum S, Millis S, McKinley W, Tulskey D. Late neurologic recovery after traumatic spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:1757-63.
- [239] Ditunno JF, Cohen ME, Hauck WW, Jackson AB, Sipski ML. Recovery of upper-extremity strength in complete and incomplete tetraplegia: a multicenter study. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:389-93.

[240] Wirz M, Zörner B, Rupp R, Dietz V. Outcome after incomplete spinal cord injury: central cord syndrome versus Brown-Sequard syndrome. *Spinal Cord* 2010;48:407-14.



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
+05210101+ | +0121121+ A +00000+
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

أطروحة رقم 21/228

سنة 2021

الرعاية الطبية لصدمة الفقرات العنقية في قسم الإنعاش (بصدد 20 حالة)

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2021/06/15

من طرف

السيد يونس الراحي

المزاداد في 1995/09/08 أزيلال

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية

الرعاية الطبية - الصدمات - الفقرات العنقية - الشلل الرباعي - إصابة الحبل الشوكي
التصوير الطبي - الإنعاش - الجراحة

اللجنة

الرئيس	السيد محمد ختوف
	أستاذ في التخدير و الإنعاش
المشرف	السيد سحيمي عبد الكريم
	أستاذ مبرزة في التخدير و الإنعاش
الأعضاء	السيد علي الدرقاوي
	أستاذ مبرز في التخدير و الإنعاش
	السيد عبد الرحيم البعزوي
	أستاذ مبرز في التخدير و الإنعاش