



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
+024401+ | +015115+ A +000X0+
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

(A propos de 44 cas)

MEMOIRE PRESENTE PAR :

Docteur SALHI OUSSAMA

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE

OPTION : Réanimation et anesthésie

Sous la direction de :

Professeur M. SHIMI ABDELKARIM

Session 2023

Dr SHIMI Abdelkarim
Professeur Agrégé
Service d'Anesthésie Réanimation
Polyvalente A1
CHU Hassan II - FES

PLAN

LISTE DES ABREVIATIONS	8
LISTE DES FIGURES	10
LISTE DES TABLEAUX	14
INTRODUCTION	16
MATERIELS ET METHODES	19
I. Méthode de recherche :	20
II. FICHE D'EXPLOITATION	21
RAPPEL	25
I. Rappel anatomique	26
A. Les structures osseuses	26
B. Le système articulaire	30
C. Vascularisation	35
II. Rappels Physiologiques	36
A. Cinématique	36
B. Stabilité du rachis cervical	37
III. Physiopathologie de l'atteinte médullaire	37
A. Physiopathologie des lésions médullaire primaires	38
B. Physiopathologie des lésions médullaire secondaires	38
IV. Subaxial Injury Classification System: SLICS	39
A. Les lésions "Type A"	39
B. Les lésions "Type B"	41
C. Les lésions "Type C"	43
V. Epidémiologie	44
A. Fréquence des traumatismes du rachis cervical	44
B. Fréquence selon le sexe	44

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

C. Fréquence selon l'âge	45
D. Répartition selon période d'admission	45
VI. ANALYSE CLINIQUE	46
A. Détresse neurologique	46
B. Détresse circulatoire.....	50
C. Détresse respiratoire	51
D. Examen clinique du rachis cervical	52
VII. Analyse paraclinique	52
A. Examen radiologique	52
1. La radiographie standard	53
2. Le scanner	54
3. IRM	54
4. Clichés dynamiques	55
5. Stratégie diagnostique	55
VIII. Aspects thérapeutiques	57
A. La prise en charge médicale	57
1. Phase pré hospitalière	57
a. Immobilisation/relevage	57
b. Transport du blessé	59
c. Évaluation clinique initiale	60
d. Particularités de l'intubation orotrachéale	62
RESULTATS	66
I) EPIDEMIOLOGIE	67
A. Répartition selon la fréquence	67
B. Répartition selon l'âge	67
C. Répartition selon le sexe	68

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

D. Répartition selon période d'admission	69
E. Répartition selon les circonstances du traumatisme	70
F. Le mode de transport	71
G. Le délai de la prise en charge	71
II) CLINIQUE	72
A. Manifestations neurologiques	72
1. Etat de conscience	72
2. Le déficit neurologique	73
3. Symptomatologie rachidienne	75
4. Troubles neurovégétatifs	75
B. Manifestations circulatoires	75
C. Manifestations respiratoires	75
D. Les traumatismes associés	77
III) ASPECTS PARACLINIQUES	78
A. Données radiologiques	78
1. Radiographie standard du rachis cervical	78
2. Tomodensitométrie cervicale (TDM)	78
3. Imagerie par résonance magnétique (IRM)	79
4. Résultats des examens radiologiques	80
B. Données biologiques :	82
IV) TRAITEMENT	84
A. Traitement médical	84
1. La prise en charge au service des urgences et au service de Réanimation	84
B. Traitement orthopédique	88

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

c. Traitement neurochirurgical	89
1. Délai d'intervention	89
2. Voies d'abord	89
3. Techniques opératoires et matériels d'ostéosynthèse	89
4. Les suites opératoires	90
V) Evolution	90
A. La durée d'hospitalisation	90
B. Evolution favorable	91
C. Complications	91
D. Mortalité	92
DISCUSSION	94
V. Epidémiologie	93
A. Fréquence des traumatismes du rachis cervical	95
B. Fréquence selon le sexe	96
C. Fréquence selon l'âge	97
D. Le mode de transport	98
E. Le délai de la prise en charge	99
VI. ANALYSE CLINIQUE	99
A. Détresse neurologique	99
B. Détresse circulatoire.....	101
C. Détresse respiratoire	101
D. Examen clinique du rachis cervical	101
E. Lésions associées	102
VII. Analyse paraclinique	103
A. Examen radiologique	103

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

1. La radiographie standard	103
2. Le scanner	103
3. IRM	104
B. Discussion des résultats radiologiques de notre série avec les autres séries de la littérature	104
1. Niveau lésionnel	104
2. Répartition des lésions selon la charnière touchée	105
3. Nature de la lésion	105
4. Illustrations	107
C. Examens biologiques	108
1. Hémogramme	108
2. Bilan d'hémostase	109
3. Gazométrie	109
4. Autres examens biologiques	109
VIII. Aspects thérapeutiques	110
A. La prise en charge médicale	110
1. La prise en charge des détresses	110
B. Le traitement orthopédique	123
C. La prise en charge chirurgicale	124
1. L'anesthésie	124
2. Traitement chirurgical	131
3. Rééducation et prise en charge psychologique	148
IX. Evolution, complication et pronostic	150
A. Evolution	150
1. En fonction des lésions anatomiques	150
2. En fonction du tableau clinique initial	150

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

3. En fonction du niveau lésionnel	151
B. Les complications	151
1. Complications liées à la chirurgie	151
2. Les complications liées à l'hospitalisation en milieu de réanimation	153
C. Pronostic	157
CONCLUSION	160
BIBLIOGRAPHIE	163

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
FiO ₂	: Fraction inspirée en O ₂
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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 : Vue latérale montrant La configuration externe du rachis cervical

Figure 2 : vue supérieure montrant la première vertèbre (Atlas C1)

Figure 3 : Vue postéro-supérieure montrant la deuxième vertèbre (Axis C2)

Figure 4 : vertèbre cervicale type

Figure 5 : à gauche, montrant Vue supérieure de C4 à droite, montrant Vue supérieure de la septième vertèbre (C7)

Figure 6 : vue postérieure montrant les ligaments du RCS: cruciforme et alaires

Figure 7 : vue supérieure montrant le ligament transverse

Figure 8: vue latérale montrant les membranes atlanto-occipitales antérieures et postérieures, la membrane tectoriale et le ligament apical

Figure 9: ligament longitudinal antérieur

Figure 10: ligament longitudinal postérieur

Figure 11 : Vue postérieure montrant les ligaments jaunes

Figure 12 : Sous-type A0: à gauche; la fracture mineure isolée de la lame. À droite ; la fracture mineure du processus épineux

Figure 13 : Sous-type A1: montrant la fracture compressive du plateau supérieure du corps vertébral, sans extension à la paroi postérieure

Figure 14 : 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 15 : sous-type A3: fracture comminutive impliquant un seul plateau

Figure 16 : Sous-type A4: fracture comminutive ou fracture sagittale impliquant les deux plateaux du corps vertébral

Figure 17 : sous-type B1: lésion en bande de tension postérieure, sans séparation antérieure

Figure 18 : Sous-type B2: La séparation complète des structures osseuses et/ou capsulo-

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

ligamentaires postérieures (Os, ligaments, capsuloligamentaires)

Figure 19 : Sous-type B3: lésion antérieure en bande de tension: séparation des structures antérieures (os / disque) avec l'intégrité des éléments postérieurs

Figure 20 : Type C: la translation d'une vertèbre par rapport à l'autre, dans n'importe quel axe.

Figure 21 : Score ASIA

Figure 22 : Proposition de stratégie d'exploration radiologique initiale des traumatismes du rachis cervical

Figure 23 : Ramassage selon la technique du « pont » dite en monobloc

Figure 24: Immobilisation des blessés

Figure 25 : Intubation oro-trachéale selon la technique de Baltimore

Figure 26 : fréquence selon la période d'étude

Figure 27 : Répartition selon la tranche d'âge

Figure 28 : Répartition selon le sexe

Figure 29 : Période d'admission

Figure 30 : Répartition selon les circonstances du traumatisme

Figure 31 : Délai d'admission

Figure 32: Manifestations neurologiques à l'admission chez les survivants et les décédés

Figure 33 : Répartition des patients selon la classification FRANKEL

Figure 34 : la comparaison du profil hémodynamique chez les survivants et les décédés

Figure 35 : Fréquence respiratoire moyenne à l'admission (C/Min)

Figure 36 : Détresse respiratoire chez les survivants et chez les décédés

Figure 37: Image du service de Radiologie du CHU HASSAN II de Fès :

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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

Figure 38 : IRM cervico-dorsale en coupe sagittale séquence pondérée T1 (a) et T2(b) montrant une luxation C5-C6.

Figure 39 : répartition des lésions selon le niveau rachidien

Figure 40 : Hémoglobine chez les survivants et les non survivants

Figure 41 : Hématocrite chez les survivants et les non survivants

Figure 42 : Plaquettes chez les survivants et les non survivants

Figure 43 : Taux de prothrombine chez les survivants et les non survivants

Figure 44 : Ventilation chez les traumatisés du rachis cervical

Figure 45 : Réanimation hémodynamique chez les traumatisés du rachis cervical

Figure 46 : Durée moyenne d'hospitalisation entre les survivants et les non survivants.

Figure 47 : Complications chez les traumatisés du rachis cervical

Figure 48 : Mortalité chez les traumatisés du rachis cervical

Figure 49: 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

Figure 50 : 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 51 : 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 52 : arbre décisionnel. Prise en charge hémodynamique

Figure 53 : Arbre décisionnel. Prise en charge ventilatoire

Figure 54 : Arbre décisionnel. Prise en charge d'une éventuelle lésion médullaire chez un traumatisé grave

Figure 55 : Abord antérieur pré-sterno-cléido-mastôïdien (A, B). Coupe axiale de C4, rapports régionaux

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

Figure 56 : Abord pré sterno- cléido- mastoïdien pré vasculaire et antérolatéral (A, B)

Figure 57 : Abord antérieur rétrovasculaire, coupes axiales (A, B)

Figure 58 : Voie rétro- sterno- cléido- mastoïdienne, coupes axiales (A, B)

Figure 59 : Installation pour la chirurgie cervicale antérieure

Figure 60 : Installation pour la voie postérieure

Figure 61 : Éléments anatomiques accessibles par un abord postérieur (A, B). Coupes axiales

Figure 62: montrant la technique de CLOWARD

Figure 63 : Cage en polyétheréthercétone avec le substitut osseux synthétique

Figure 64 : 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 : Classification de FRANCKEL

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

Tableau III : Répartition des cas selon le sexe

Tableau IV : Répartition selon les circonstances de traumatisme

Tableau V : Délai de la prise en charge 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 : la répartition en fonction des modalités du traitement orthopédique

Tableau XVI : répartition des voies d'abord utilisées

Tableau XVII : techniques opératoires et matériels utilisés

Tableau XVIII : Les complications chez les traumatisés du rachis cervical

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

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

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

Tableau XXII : Répartition des circonstances des traumatismes dans la littérature

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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

dans la littérature

Tableau XXIV : Comparaison des séries en fonction des lésions associées

Tableau XXV : comparaison des bilans radiologiques dans la littérature

Tableau XXVI : répartition des lésions en fonction du niveau atteint

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

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

Tableau XXIX : 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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 84 patients, admis en réanimation A1, pour la prise en charge d'un traumatisme du rachis cervical , du 01 janvier 2019 au 31 janvier 2023 , 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 :

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 :

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- 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 :

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 :

RAPPEL

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 1) :

- ✓ 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).

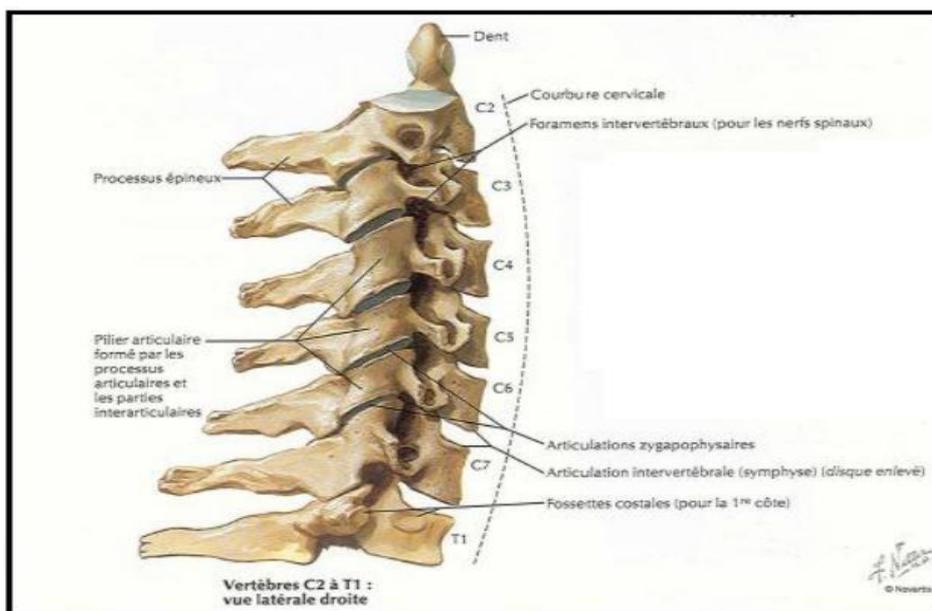


Figure 1 : Vue latérale montrant La configuration externe du rachis cervical. [7]

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 2). [6]

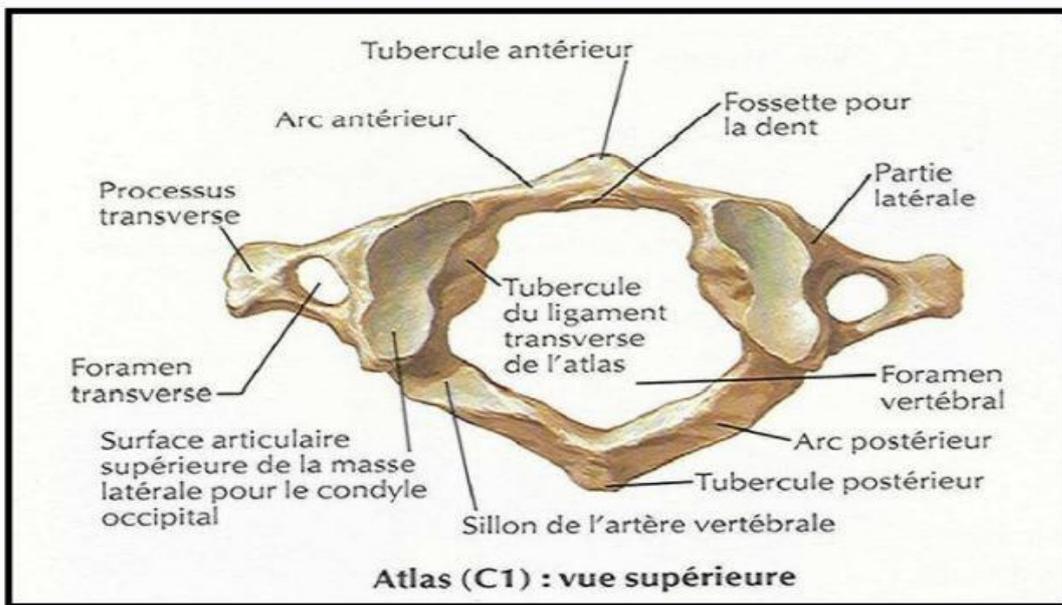


Figure 2 : vue supérieure montrant la première vertèbre (Atlas C1) [7]

Articulaires supérieurs sont de part et d'autre de la dent. Le processus articulaire inférieur regarde obliquement en bas et en avant (figure 3).

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

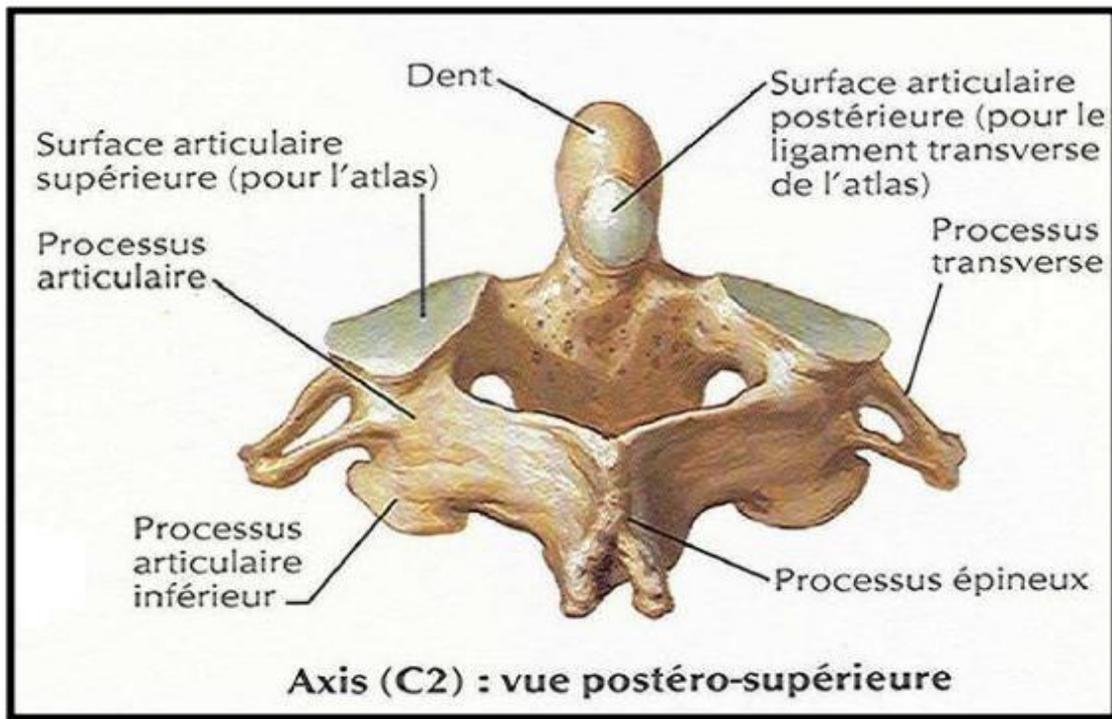


Figure 3: Vue postéro-supérieure montrant la deuxième vertèbre (Axis C2). [7]

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 4) :

- ❖ 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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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]

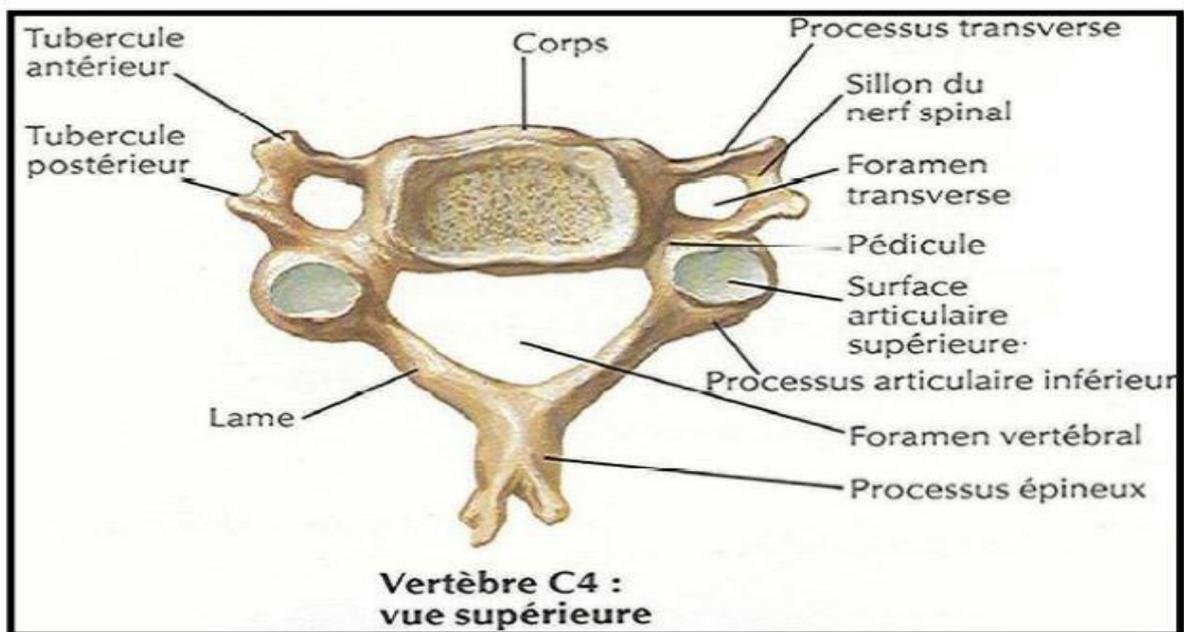


Figure 4 : vertèbre cervicale type. [7]

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 5). [8]

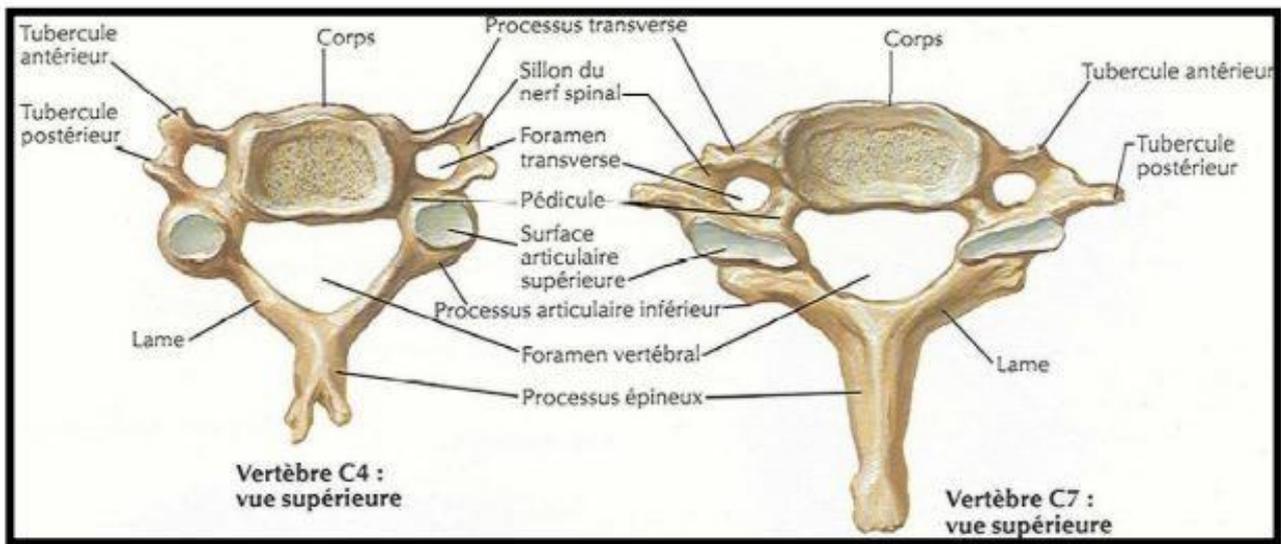


Figure 5 : à gauche, montrant Vue supérieure de C4, à droite, montrant Vue supérieure de la septième vertèbre (C7). [7]

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 6).
- 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 C8 et d'un faisceau longitudinal (tendu du bord antérieur du foramen magnum (trou occipital) à la face postérieure du

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

corps de C2) (Figure 28). Ce dernier se poursuit par le feuillet profond du ligament longitudinal postérieur. (figure 5)

- 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 6). [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 6). [9]

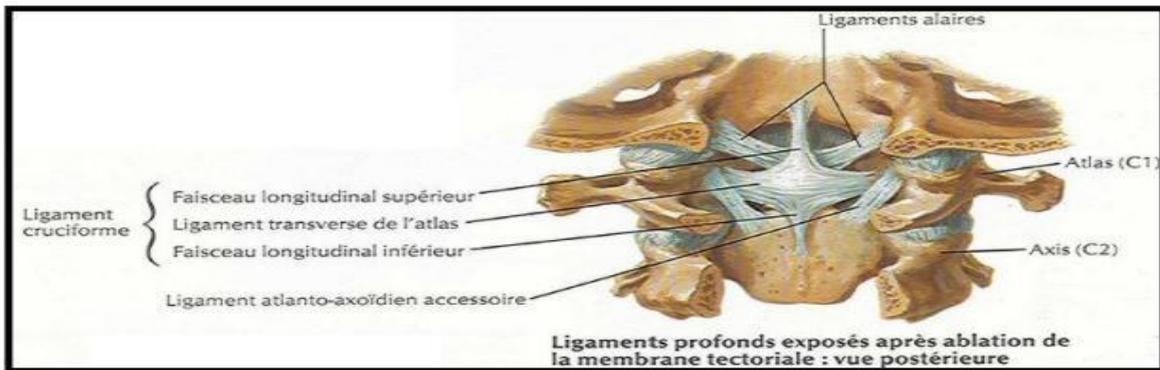


Figure 6 : vue postérieure montrant les ligaments du RCS: cruciforme et alaires. [7]

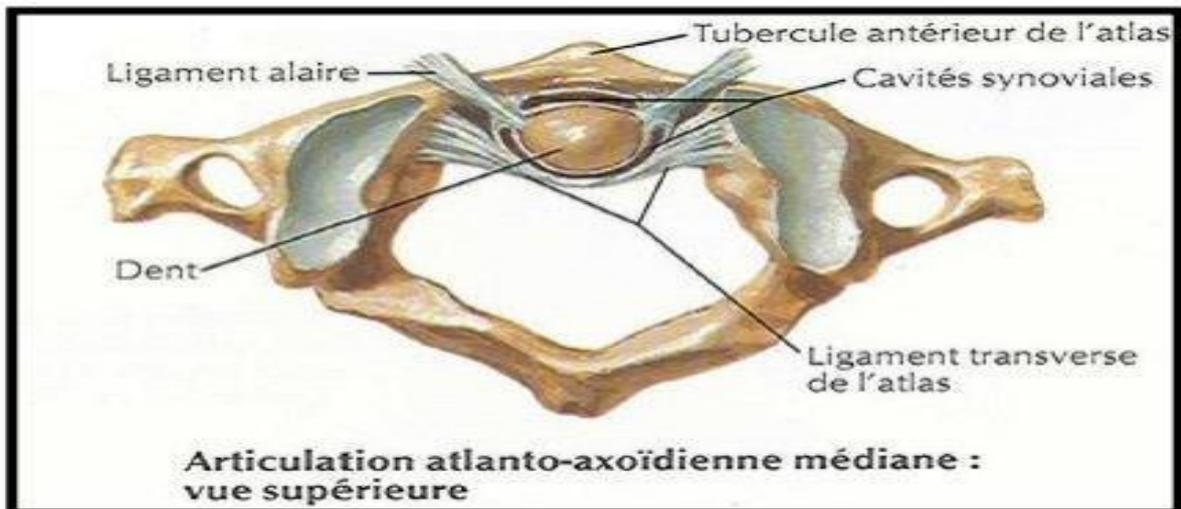


Figure 7 : vue supérieure montrant le ligament transverse. [7]

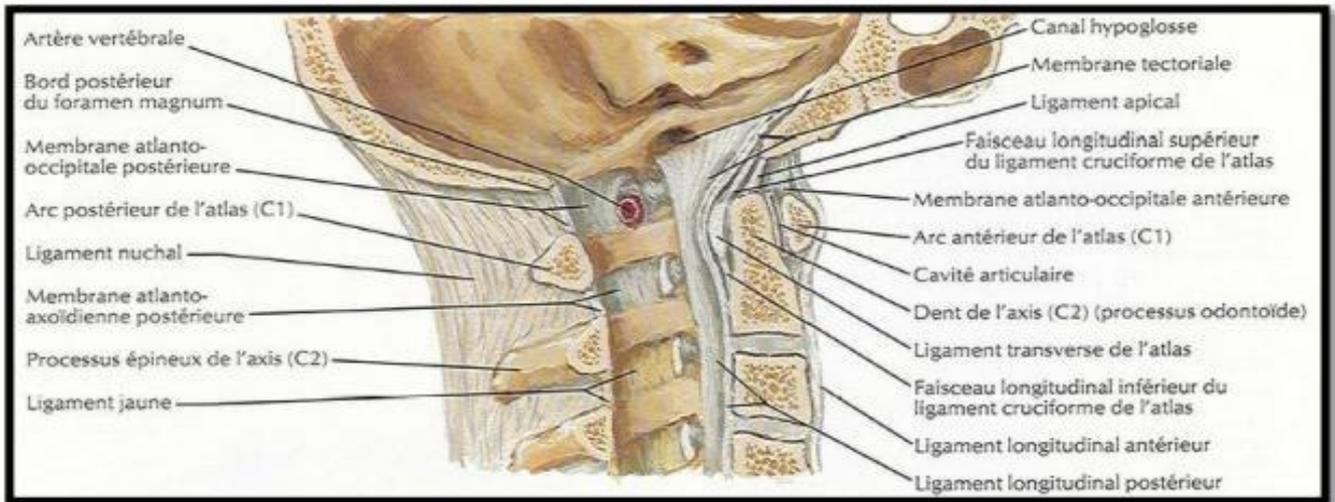


Figure 8: vue latérale montrant les membranes atlanto-occipitales antérieures et postérieures, la membrane tectoriaie et le ligament apical. [7]

2. Le rachis cervical inférieur :

Deux systèmes anatomiques fonctionnant en étroite synergie peuvent être distingués :

a. Système artriculaire 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, constituée 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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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. (figure 9) : [10]

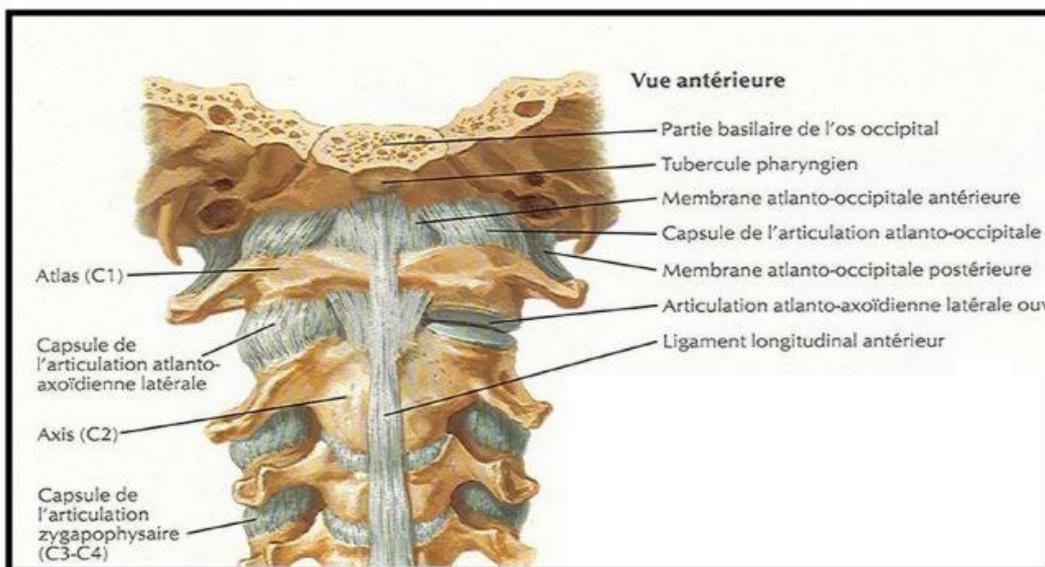


Figure 9 : ligament longitudinal antérieur. [7]

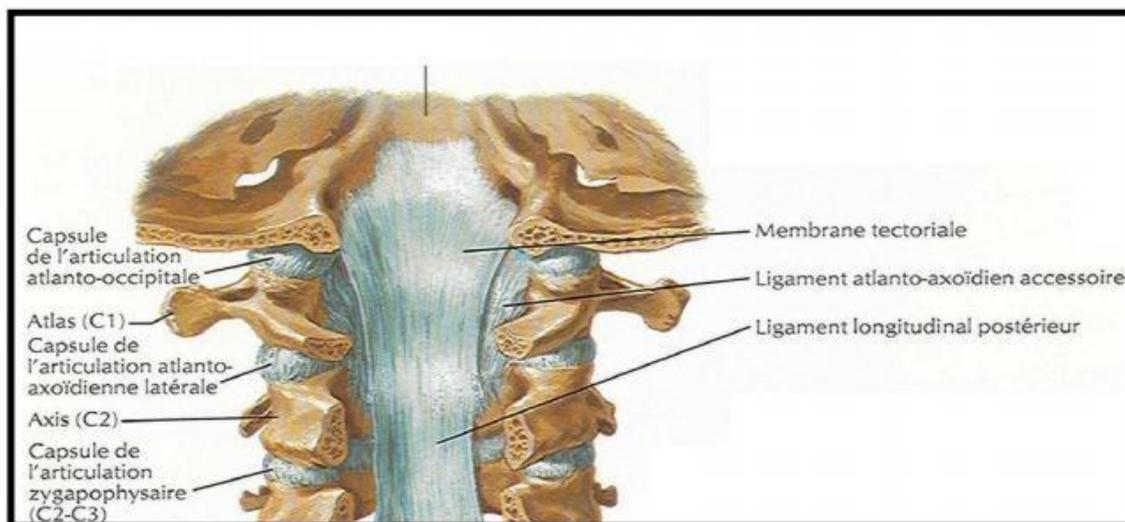


Figure 10 : ligament longitudinal postérieur. [7]

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 40)

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 C2C3 à C6-C7.

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

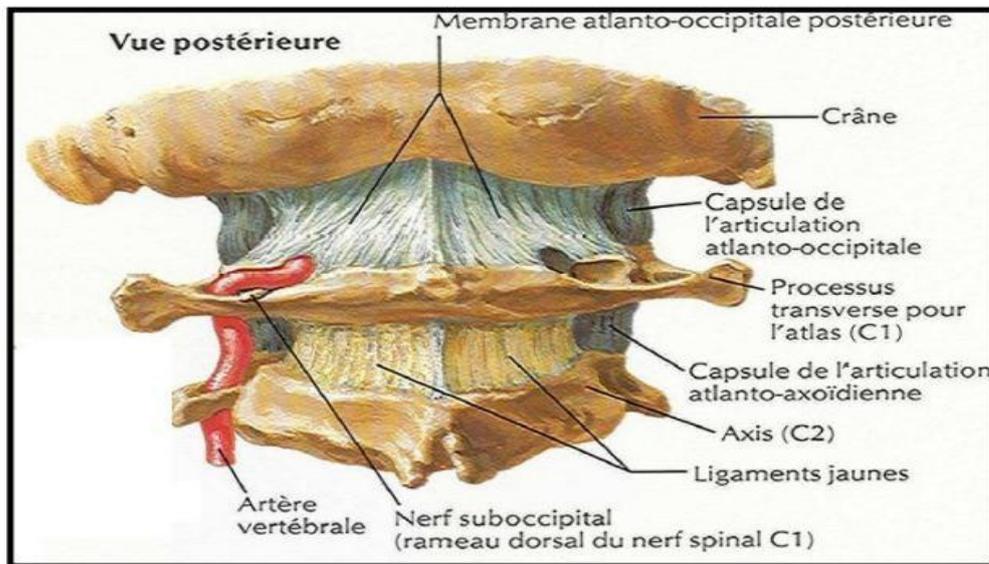


Figure 11 : Vue postérieure montrant les ligaments jaunes. [7]

(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 [10]

C. 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.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- 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 défini 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 œdématiée 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 :

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

Cette hémorragie peut être due à la rupture mécanique des parois des artérioles et des veinules lors du traumatisme.

❖ Ischémie :

La survenue d'une hypoperfusion au niveau de la substance grise médullaire après un traumatisme a été clairement démontrée par plusieurs études [17,18].

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.

❖ 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 centromédullaires, puis diffuses sur un mode centrifuge [19].

❖ Modifications ioniques :

IV. Subaxial Injury Classification System: SLICS:

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 AO spine de traumatisme du rachis thoraco-lombaire (TLICS) pour décrire la morphologie des lésions primaire [20,21].

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 [22] : (Figures 12, 13, 14, 15, 16).

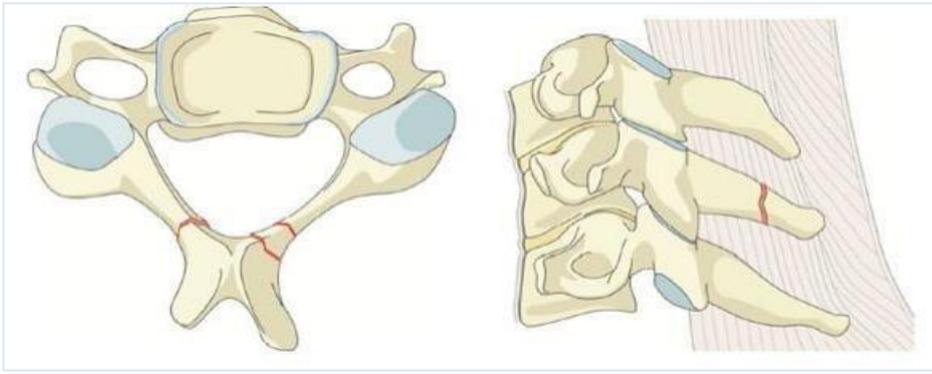


Figure 12 : Sous-type A0: à gauche; la fracture mineure isolée de la lame. À droite ; la fracture mineure du processus épineux. [23]

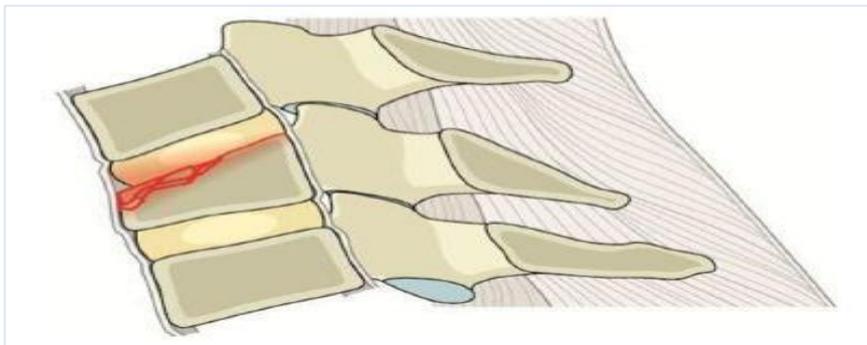


Figure 13 : Sous-type A1: montrant la fracture compressive du plateau supérieure du corps vertébral, sans extension à la paroi postérieure. [23]

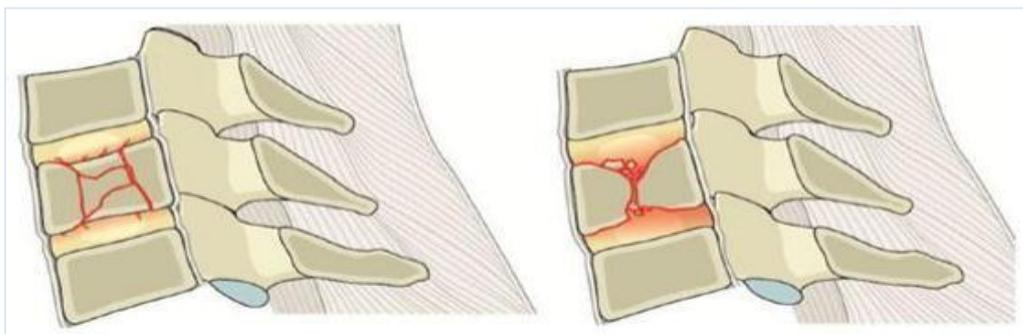


Figure 14 : sous-type A2: Montrant la fracture coronale ou fracture pincée touchant les deux plateaux (supérieures et inférieures), du corps vertébral, sans atteinte de la paroi postérieure. [23]

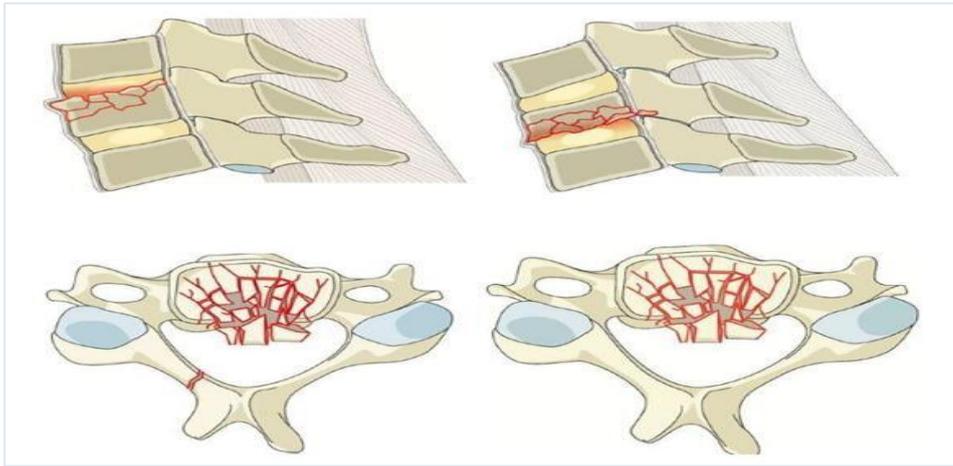


Figure 15 : sous-type A3: fracture comminutive impliquant un seul plateau. [23]

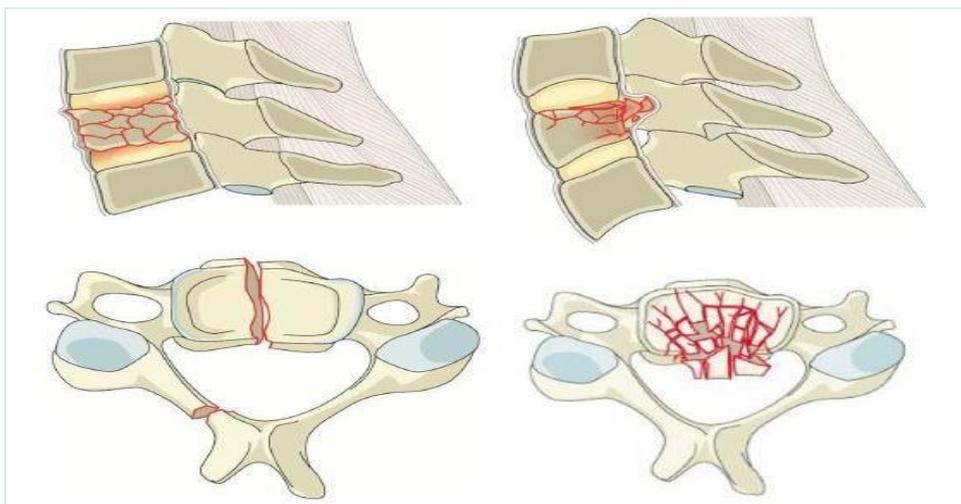


Figure 16 : Sous-type A4: fracture comminutive ou fracture sagittale impliquant les deux plateaux du corps vertébral. [23]

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. [24] (Figures 17, 18, 19)

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

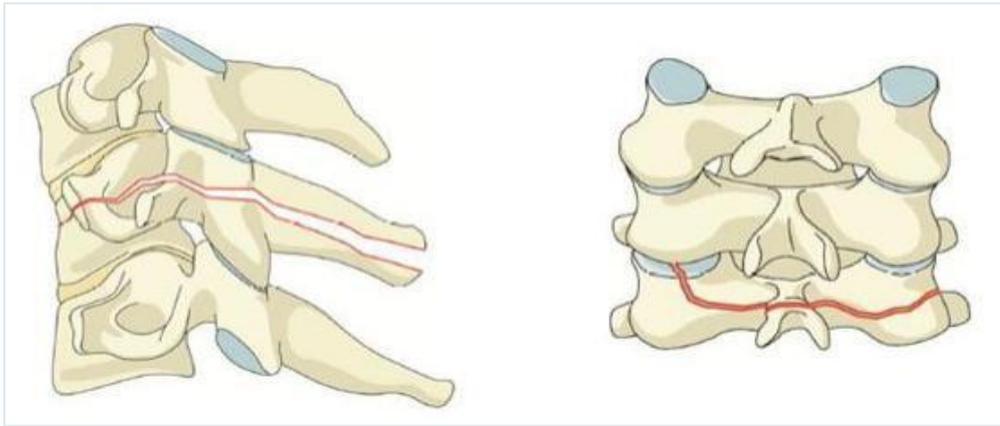


Figure 17 : sous-type B1 : lésion en bande de tension postérieure, sans séparation antérieure. [23]

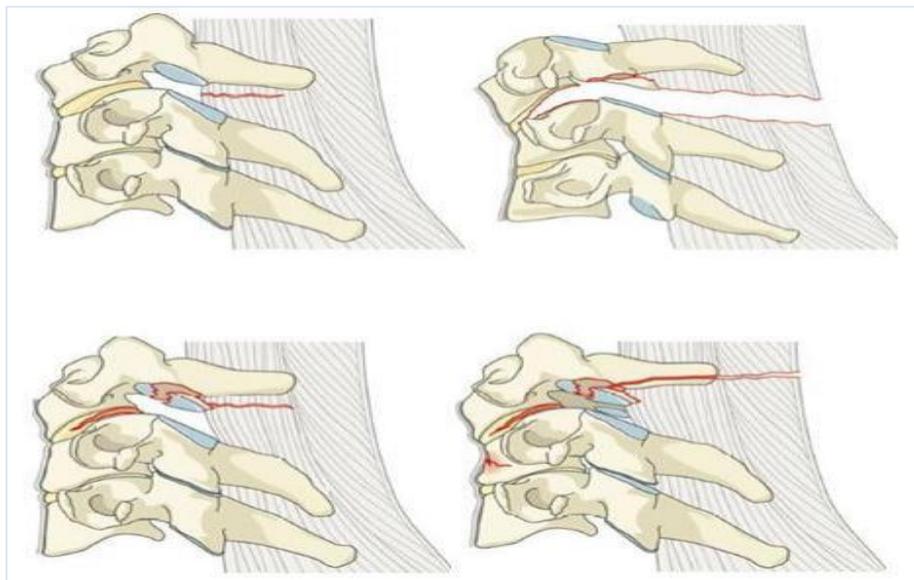


Figure 18: Sous-type B2: La séparation complète des structures osseuses et/ou capsulo-ligamentaires postérieures (Os, ligaments, capsulo-ligamentaires). [23]



Figure 19 : Sous-type B3: lésion antérieure en bande de tension: séparation des structures antérieures (os / disque) avec l'intégrité des éléments postérieurs. [23]

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. [25,26] (Figure 20)

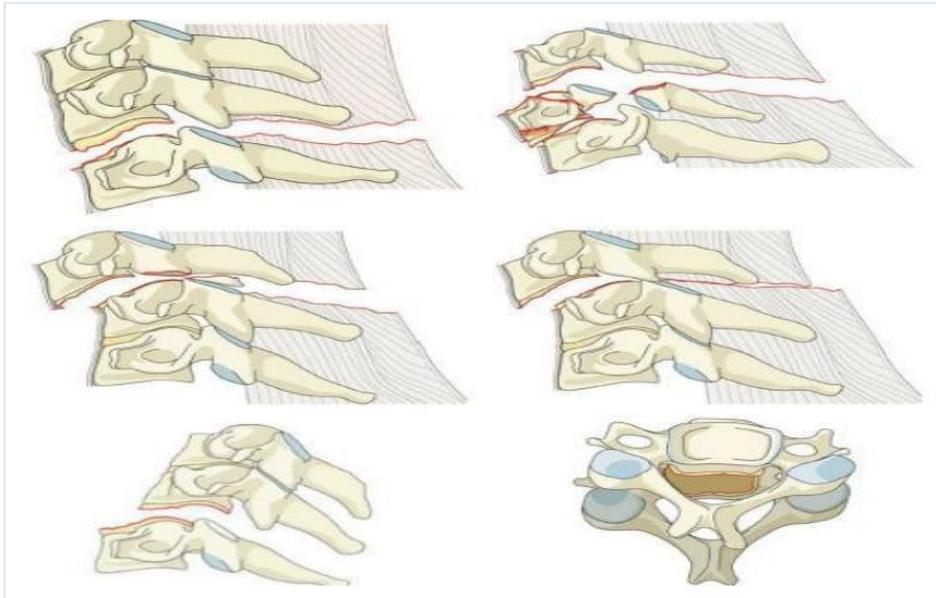


Figure 20 : Type C: la translation d'une vertèbre par rapport à l'autre, dans n'importe quel axe. [23]

V. Epidémiologie :

A. Fréquence des traumatismes du rachis cervical :

Les traumatismes du rachis constituent une pathologie fréquente [27], [28] qui se complique d'atteinte médullaire dans 15 à 30 % des cas [1],[29] . Les lésions du rachis cervical représentent 2 à 3 % de l'ensemble des traumatismes [30], [31].

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 [32]

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 [32], et par

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [32].

Selon les données de «L'institut la Conférence Hippocrate » (8003–2005), les lésions du rachis cervical représentent 4 % des traumatismes aux États-Unis dont un tiers avec signes neurologiques.

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 [33], [34] généralement entre l'âge de 15 et 35 ans [32].

L'âge moyen des victimes est de 30 ans, mais avec deux pics d'incidence : entre 16 et 85 ans pour la majorité, et après 50 ans, en raison d'une vulnérabilité accrue (ostéoporose, rétrécissement du canal médullaire) [32].

En revanche, les enfants de moins de 16 ans ne constituent que 5 % environ de la population touchée [32], probablement en raison d'une plus grande laxité ligamentaire. Chez les enfants les traumatismes rachidiens sont plus rares.

C. Fréquence selon le sexe :

78% des victimes de lésion médullaire post-traumatique sont des hommes jeunes. [35]

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.

D. 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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

pourvoyeurs de lésion du rachis cervical [36,37]. Certains mécanismes, comme les accidents de plongeurs, sont particulièrement à risque [38]. D'autres éléments anamnestiques ou cliniques renforcent la suspicion de lésion rachidienne : existence de lésions associées (fracture pelvienne notamment) [38], vitesse élevée (> 100 km/h) [39], éjection du véhicule, chute d'une hauteur supérieure à 5 mètres, traumatisme en hyperflexion ou hyperextension [40] ou bien encore un âge élevé [41].

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. [42]

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.

VI. Analyse clinique :

Les traumatismes médullaires s'inscrivent fréquemment dans un contexte de polytraumatisme [43], 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 [44]. 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 [45]. 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. [42].

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 [46,47]. Les traumatismes cervico-médullaires constituent également des situations de détresse avec risque d'aggravation secondaire [48,49].

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 [50]

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 [50].

❖ 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. [51] (Figure 21).

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 PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- 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 [52].

- ✓ 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. Il existe souvent une

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

dissociation entre le niveau sensitif et le niveau moteur avec une atteinte sensitive décalée vers le bas par rapport à l'atteinte motrice [53].

✓ 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 supérieurs, 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-Séquard : équivalent d'une hémisection médullaire :

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

✚ Anesthésie thermo algique du côté opposé à la section.

Tableau I : 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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

Évaluation motrice

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

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

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

Score Asia

Date de l'examen: | | | | | | | | | |

Identité du patient: | | | | | | | | | |

Niveau neurologique* [Sensitif Droite Gauche
 Moteur Droite Gauche]
 * Segment le plus caudal ayant une fonction normale

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

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

Préservation partielle*** [Sensitif Droite Gauche
 Moteur Droite Gauche]
 *** Extension caudale des segments partiellement innervés

Syndrome clinique : Centromédullaire
 Brown-Séquard
 Moelle antérieure
 Cône terminal

Évaluation sensitive

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

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

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

Figure 21 : Score ASIA [54]

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 est maximale pour une atteinte supérieure à D6. En cas de lésion cervicale, la disparition de la réponse sympathique cardiaque associée à la persistance de la régulation parasympathique explique l'association

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [55].

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 8 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 [56].

La vasoplégie induite par l'hypertonie parasymphatique 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.

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 [57].

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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

situé et il existe le plus souvent un intervalle libre entre le traumatisme et l'apparition de la détresse respiratoire [58].

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.

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 [39].

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.

VII. Analyse paraclinique :

A. Données radiologiques :

Le traumatisme vertébro-médullaire se présente dans le cadre d'un mono traumatisme rachidien, chez un blessé inconscient ou dans le cadre d'un polytraumatisme.

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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [40].

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 occipito-cervicale 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]

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 [59].

L'imagerie standard dégage mal les condyles, les articulations occipito-atlantoïdienne voire C1-C2 justifiant une TDM systématique de la charnière cervicale haute chez le traumatisé crânien grave [60,61]. 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 [61, 62, 63].

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 [64].

2. Le scanner :

La scanographie rachidienne est l'examen de référence, obligatoire: [40]

- ✓ 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.

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 [65,66]. 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 [67]. Elle est indiquée en cas de : [40]

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- ✓ 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.

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 [68].

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

5. Stratégie diagnostique :

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 22).

L'exploration radiologique fait appel à [69,70] :

- 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-

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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.

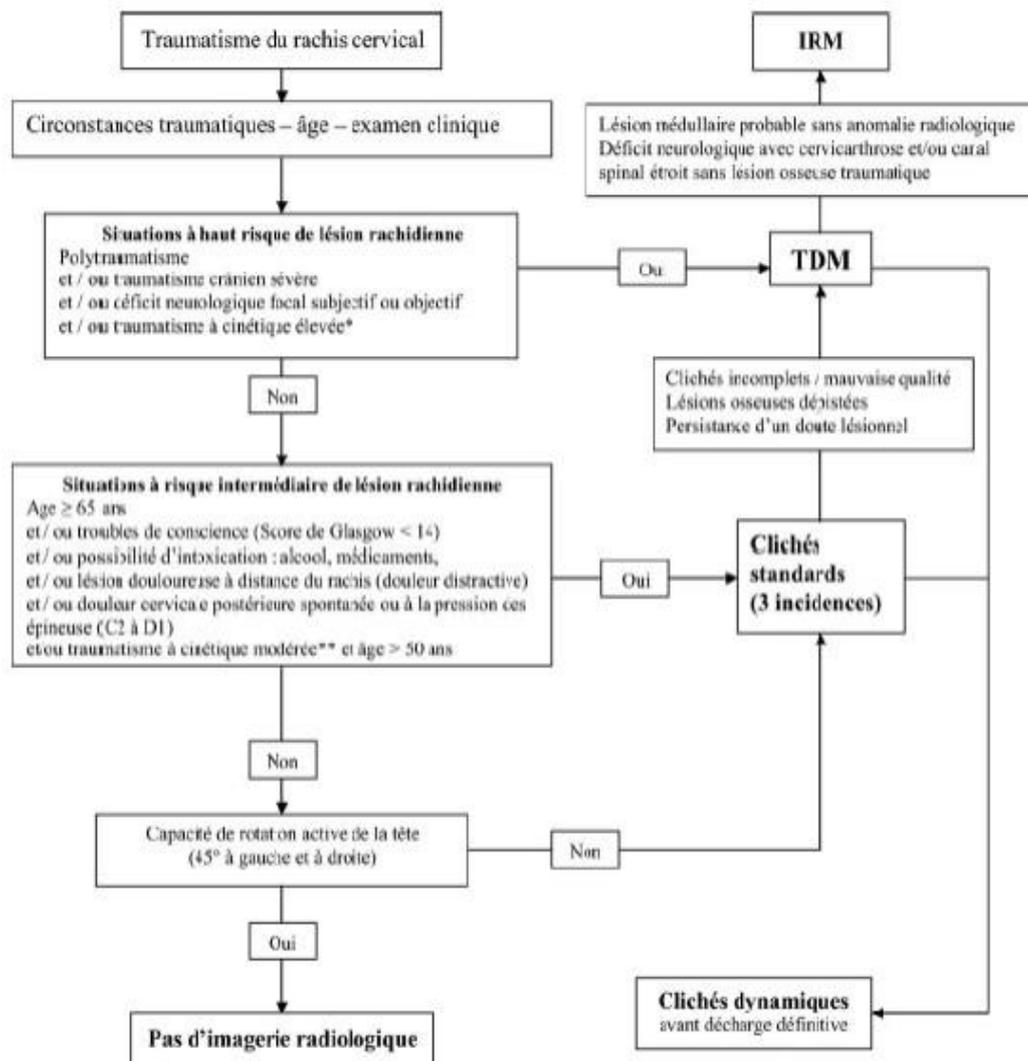


Figure 22 : Proposition de stratégie d'exploration radiologique initiale des traumatismes du rachis cervical. ([39, 71, 72, 73,74]).

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.

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. [42]

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. [42]

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. [75,76]

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- ❖ 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. [76]
- ❖ 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. (figure 23)



Figure 23: Ramassage selon la technique du « pont » dite en monobloc. [77]

L'ensemble constitue un dispositif global d'immobilisation (DGI) qui comporte :

- Un plan dur ;
- Un fixateur de la tête ;
- Un collier cervical ;
- 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. [77]

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [78]. L'association au TVM de lésions hémorragiques sévères et non stabilisées par la prise en charge extrahospitalière impose le traitement de ces dernières dans l'établissement accessible dans le délai le plus court [40].

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. [75]
- ❖ Par une équipe médicalisée : Elle doit par ailleurs débiter le traitement médical d'un éventuel traumatisme médullaire. [76]
- ❖ 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. [79]

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.

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. Les différences se trouvent au niveau de l'extrémité céphalique qui repose sur le membre supérieur déclive en abduction complète, et au niveau des

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

membres inférieurs qui restent groupés et fléchis au niveau du bassin et des genoux (Figure 24).

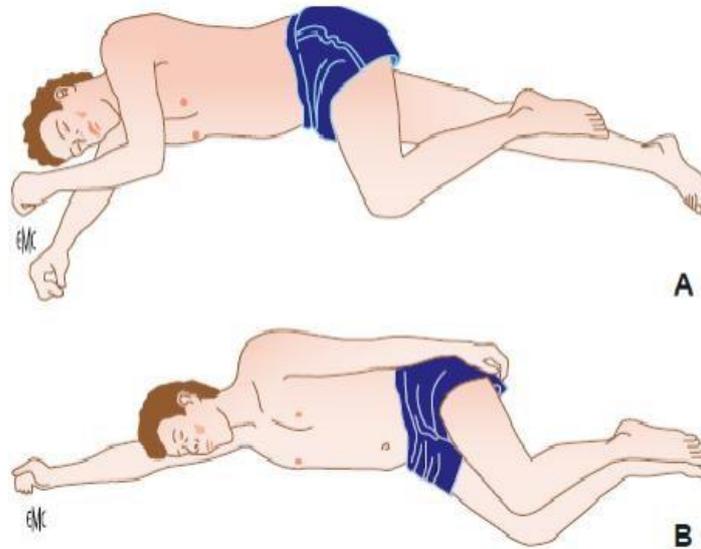


Figure 24 : Immobilisation des blessés (A : position latérale de sécurité, B : position de Haines modifiée : pour les blessés médullaires.) [4]

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.).

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) [80]. 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].

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

Les patients présentant les critères suivants ont une très faible probabilité d'atteinte vertébro-médullaire [73] :

- ✓ 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 [81].

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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [45].

Le résultat de l'examen neurologique doit être consigné par écrit et le score American Spinal Injury Association (ASIA) calculé [4, 82, 83]. 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 pré hospitalière, 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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

ne pas aggraver l'atteinte neurologique du patient, voire à ne pas provoquer de lésions neurologiques chez des patients victimes de lésions ostéo–ligamentaires [84]. 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 pré hospitalier, 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].

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

(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 [85]. 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 25: Intubation orotrachéale selon la technique de Baltimore

Le sugammadex est une nouvelle molécule ayant pour action une antagonisation des curares stéroïdiens (rocuronium et vécuronium) [86]. Cette cyclodextrine modifiée forme, en se liant aux curares stéroïdiens, un complexe réduisant la quantité de curare disponible pour se fixer sur les récepteurs nicotiniques de la jonction neuromusculaire [87, 88] ; cette réduction de la quantité de curare disponible résulte en une

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [89]. 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) [90].

RESULTATS

I. Epidémiologie :

A. Répartition selon la Fréquence :

44 patients originaires de Fès et régions ont été admis au service de Réanimation

A1 durant la période de l'étude. (Figure26)

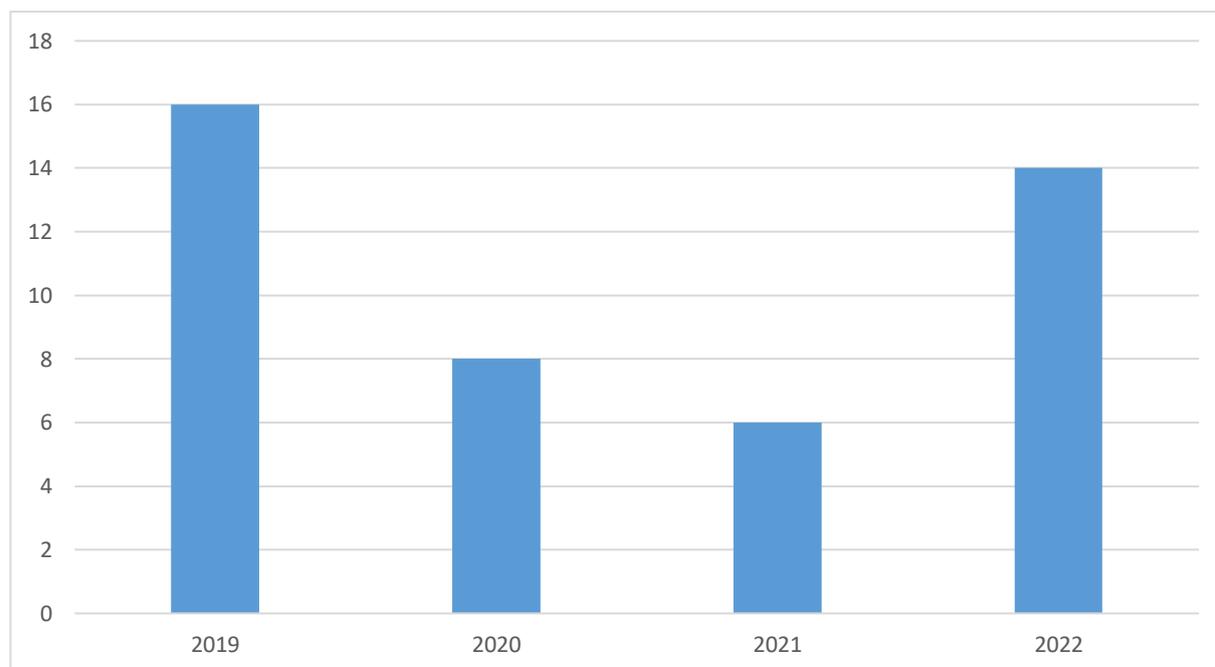


Figure 26: fréquence selon la période d'étude

B. Répartition selon l'âge :

L'âge moyen de nos patients était de 40 ans avec des extrêmes d'âge allant de 19 ans à 67 ans, la tranche d'âge comprise entre 30 et 40 est la plus touchée avec une fréquence de 25 % (Figure27).

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

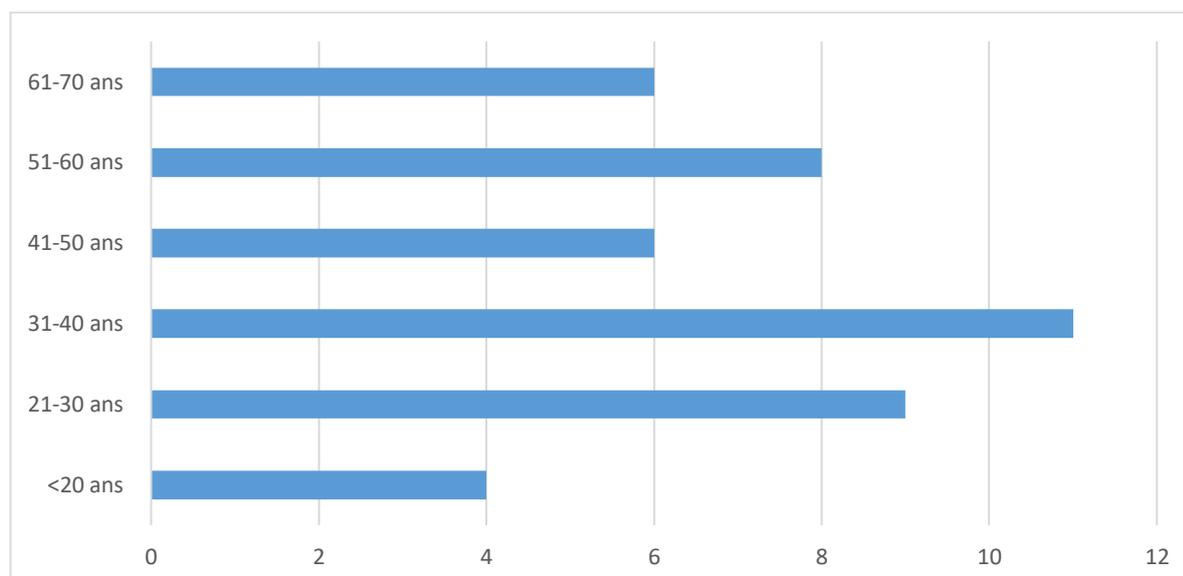


Figure 27: Répartition selon la tranche d'âge.

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 II : L'âge moyen des survivants et des non survivants

Variable	Survivants (N=20)	Non survivants (N=24)
Age moyen	39,8 ans	41,5 ans

C. Répartition selon le sexe :

Dans notre série, nous avons notés une nette prédominance masculine, avec 40 hommes (90% des cas) contre 4 femmes (10% des cas), Soit un Sexe ratio de 9 (Tableau II) (Figure 28).

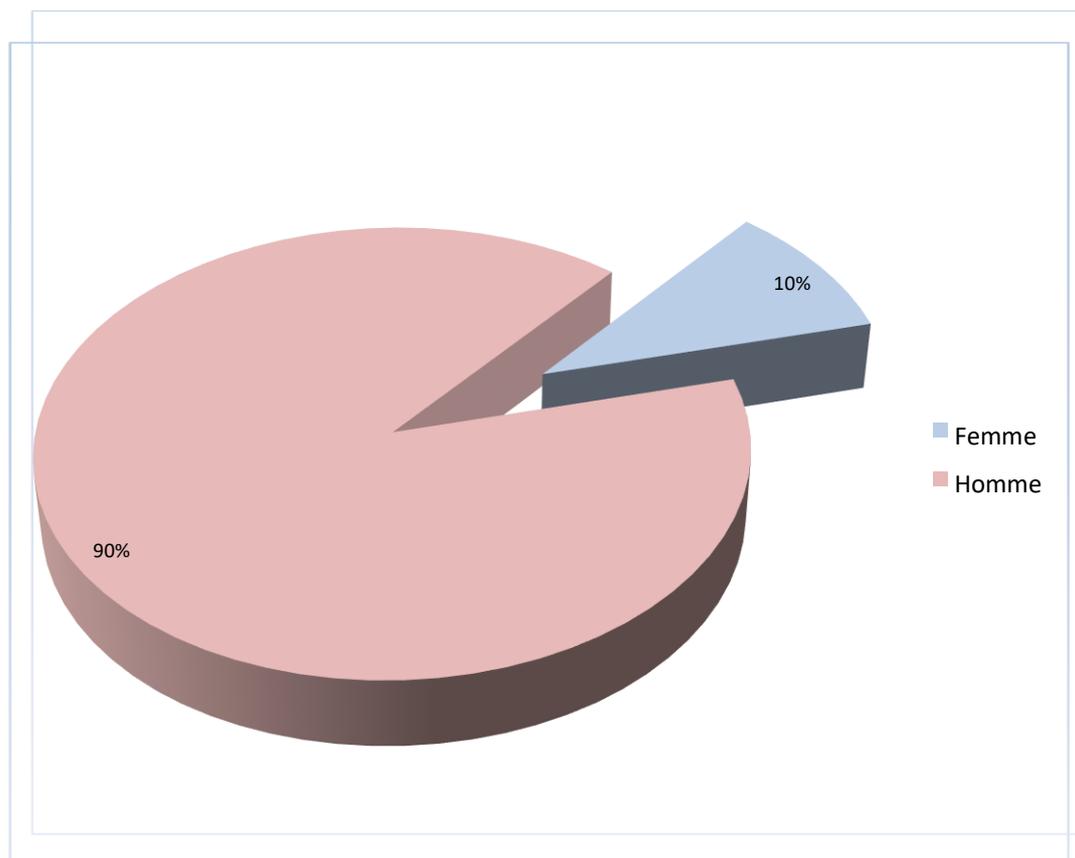


Figure 28 : Répartition selon le sexe

Tableau III : Répartition des cas selon le sexe

Sexe	Survivants (N=10)	Non survivants (N=10)
Masculin	18	22
Féminin	2	2

D. Répartition selon la période d'admission :

Sur les 44 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 %)] (Figure29).

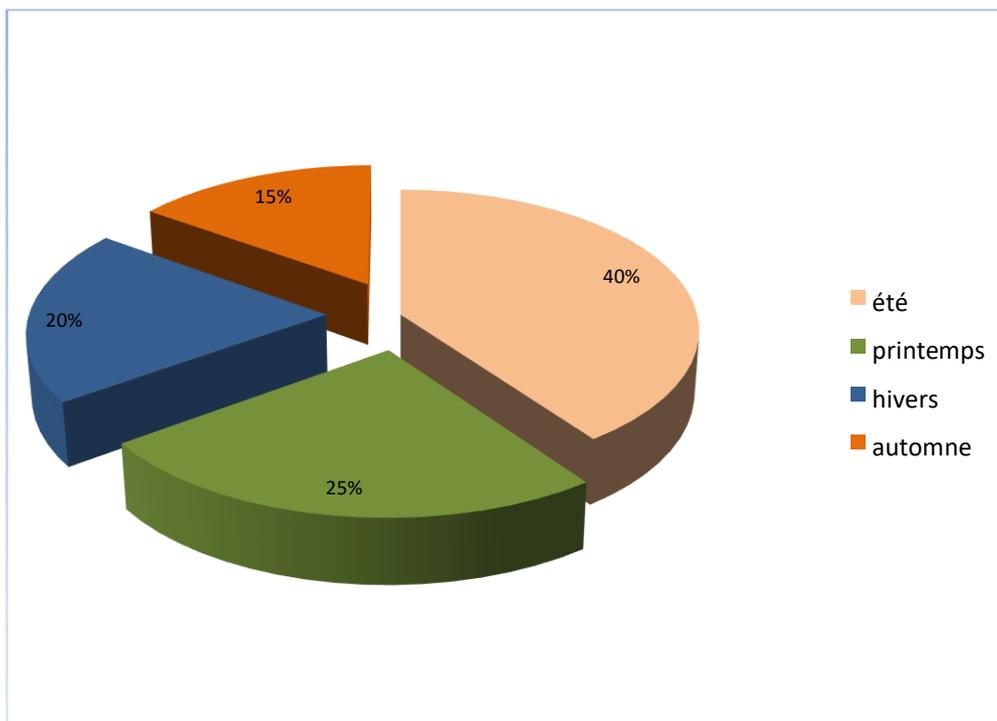


Figure 29 : Période d'admission

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 67 % des cas, suivis des chutes accidentelles avec 21 % des cas, puis les accidents de plongée qui occupent la troisième place avec 13 % des cas. (Tableau III) (Figure 30)

Tableau IV : Répartition selon les circonstances de traumatisme

Circonstances	Nombre de cas	Pourcentage (%)
AVP	29	67%
Chutes accidentelles	9	21%
Accidents de plongée	5	12%

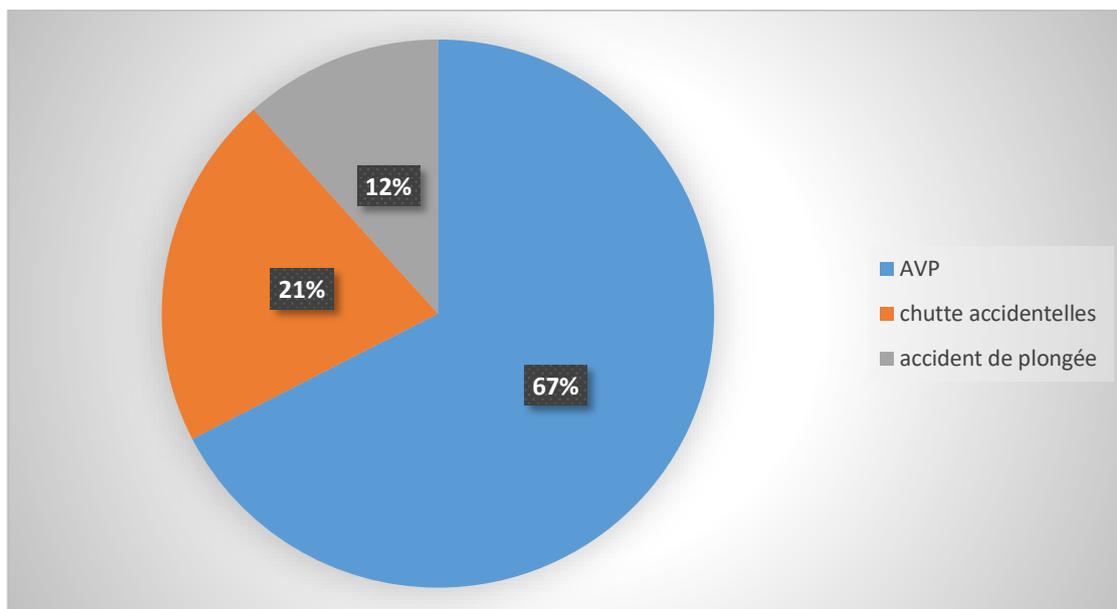


Figure30 : Répartition selon les circonstances du traumatisme.

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 80 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 31)

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

Variable	Survivants (N=20)	Non survivants (N=24)
Délai de prise en charge	5,41h	6,25h

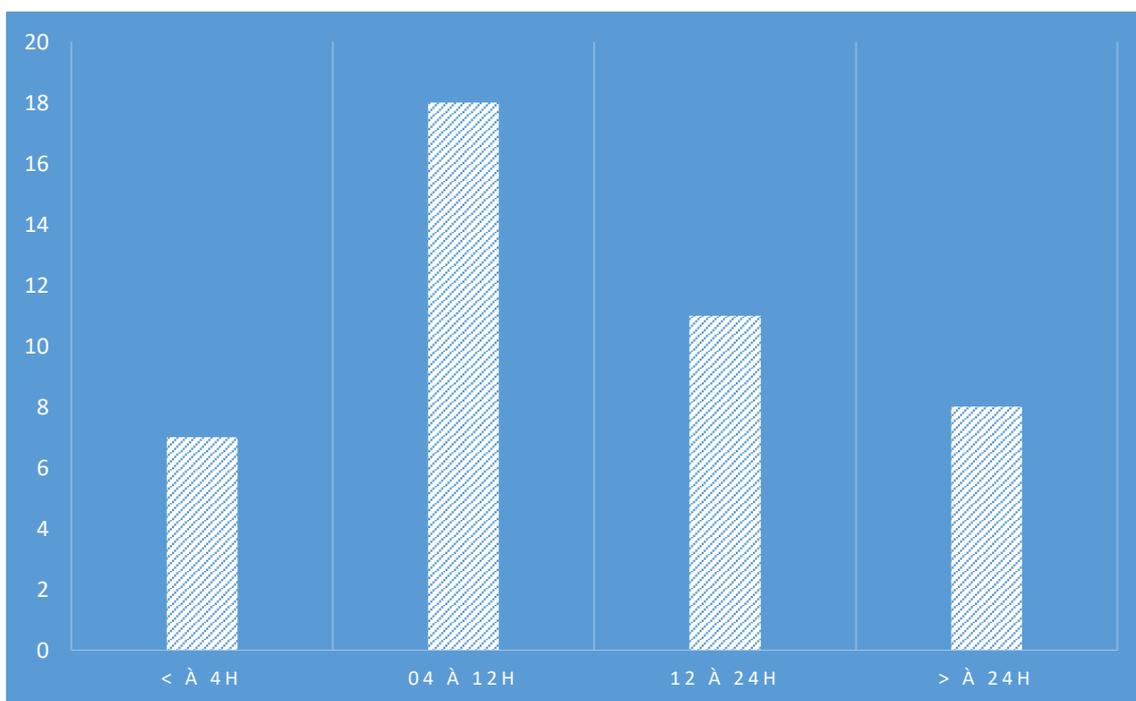


Figure31 : Délai d'admission

II. 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]. GSC moyen des non-survivants (11) était inférieur au GSC des survivants qui était de (13,5) (Tableau V).

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

Variable	Survivants (N=20)	Non survivants (N=24)
GSC	13,5	11

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

Des troubles de conscience étaient observés chez 15 Patients (34.1 %), dont 9 patients avaient un coma profond (GSC<8) soit 20.45 %.

5 Patients avaient présenté des crises convulsives nécessitant le recours aux anticonvulsivants.

L'anisocorie a été observé chez 4 patients (9.1%), et 4 patients avaient présenté une mydriase bilatérale à l'admission.

Sur les 44 patients décédés, 4 soit (9.1 %) étaient anisocoriques et 4 soit avaient une mydriase à l'admission. (Figure 32)

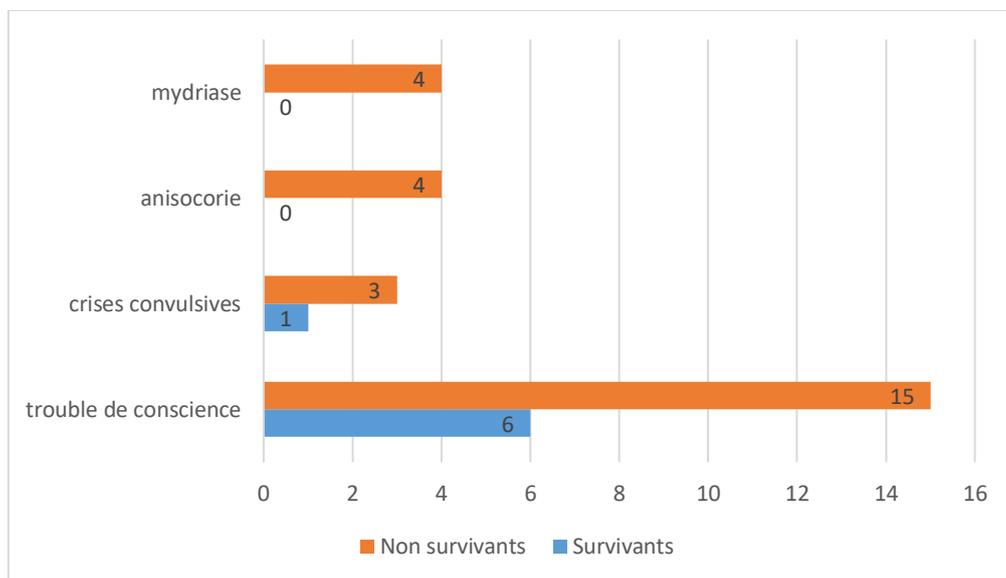


Figure 32 : Manifestations neurologiques à l'admission chez les survivants et les décédés.

2. Le déficit neurologique :

Sur les 44 patients hospitalisés pour un traumatisme du rachis cervical, 9 patients avaient un coma profond ce qui a rendu l'évaluation du déficit neurologique difficile à la phase initiale.

10 patients ne présentaient pas de trouble neurologique (22.7 %), alors que la présence de signes neurologiques a été constatée chez 34 patients (77.3 %) avec des troubles neurologiques variés.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

Dans notre série la tétraplégie a été prédominante avec un taux de 44.11 % suivie de la tétraparésie avec un taux de 32,4%, puis l'hémi-parésie par un taux de 14.7% et monoparésie avec un taux de 8,8%. (Tableau VI)

Tableau VI : répartition selon la sémiologie du déficit

Déficit	Tétraplégie	Tétraparésie	Hémi-parésie	Monoparésie
Nombre	15	11	5	3
Pourcentage	44.1%	32,4%	14.7%	8.8%

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)

Tableau VII : répartition selon le score de FRANKEL

Grade de frankel	A	B	C	D	E
Nombre	17	6	11	4	6
Pourcentage	38.6%	13.6%	25%	9.1%	13.6%

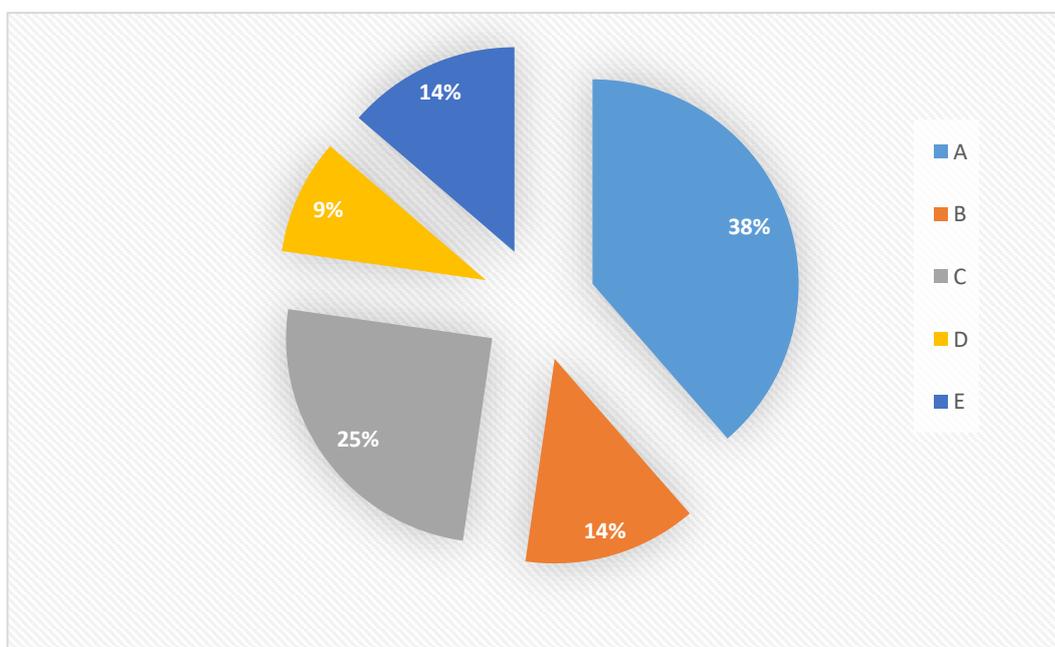


Figure 33: Répartition des patients selon la classification FRANKEL.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

3. Symptomatologie rachidienne:

Dans notre série, 35 patients soit 79.5 % 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 27 patients ,soit 76.3 % des cas .Le torticolis a été constaté dans 5 cas, soit 15.7 % des cas, Suivi de névralgie cervico-brachiale chez 3 patients, soit 7.9 % des cas. (Tableau VIII)

NB : Le syndrome rachidien était difficile à rechercher chez 9 patients qui ont gardé un GCS profond.

Tableau VIII : Répartition selon la symptomatologie rachidienne.

symptomatologie	Cervicalgies	torticolis	Névralgie cervico-brachiale
Nombre de cas	27	5	3
Pourcentage %	77.1%	14.3%	8.6%

4. Troubles neurovégétatifs :

Dans notre série 5 patients (14.3 %) avaient présenté des troubles neurovégétatifs à type de bradycardie et d'hypotension arrivant jusqu'à l'arrêt cardiorespiratoire dans 3 cas soit 8.6 % des cas.

B. Manifestations circulatoires :

La pression artérielle systolique (PAS) moyenne était de 115,79 mmhg, la pression artérielle diastolique (PAD) moyenne était de 68,5 mmhg et la fréquence cardiaque moyenne était 88,63 bat/m.

La valeur moyenne chez les non survivants (100,23 mmhg) était inférieure à celle observée chez les survivants (118,35 mmhg).

30 patients avaient présenté une tachycardie (68.2 %). L'état de choc était présent chez 6 patients (13.6 %) (Tableau IX) (Figure 34).

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

Variable	Survivant (N=20)	Non survivants (N=24)
PAS	118,35	100,23
PAD	71,1	61,1
FC	85,5	90,9

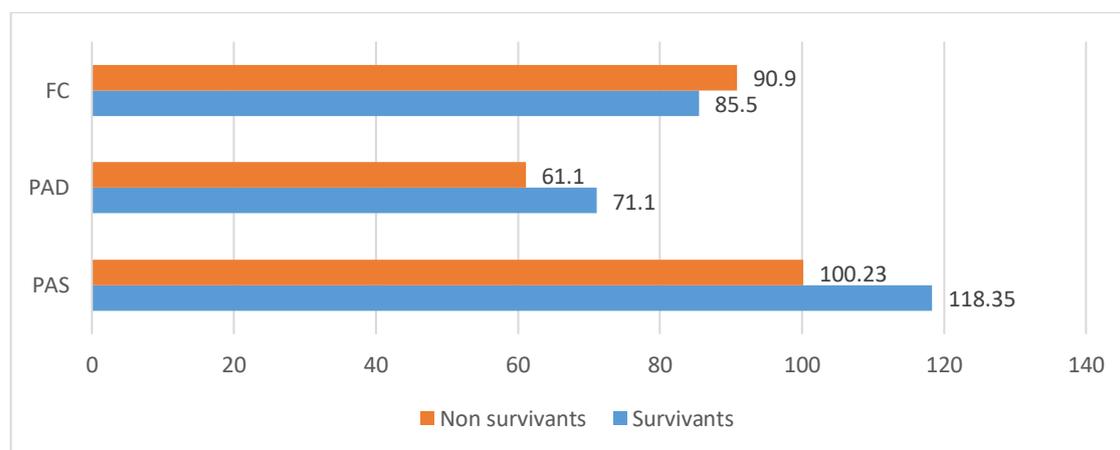


Figure 34: La comparaison du profil hémodynamique chez les survivants et les décédés

C. Manifestations respiratoires :

La détresse respiratoire était présente chez 20 de nos malades soit (45.5%). La fréquence respiratoire moyenne était de 26.5 c/min.

14 patients (40.9 %) ont été tachypnéiques et 6 patients (13.6 %) ont été bradypnéiques. (Figures 35,36).

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

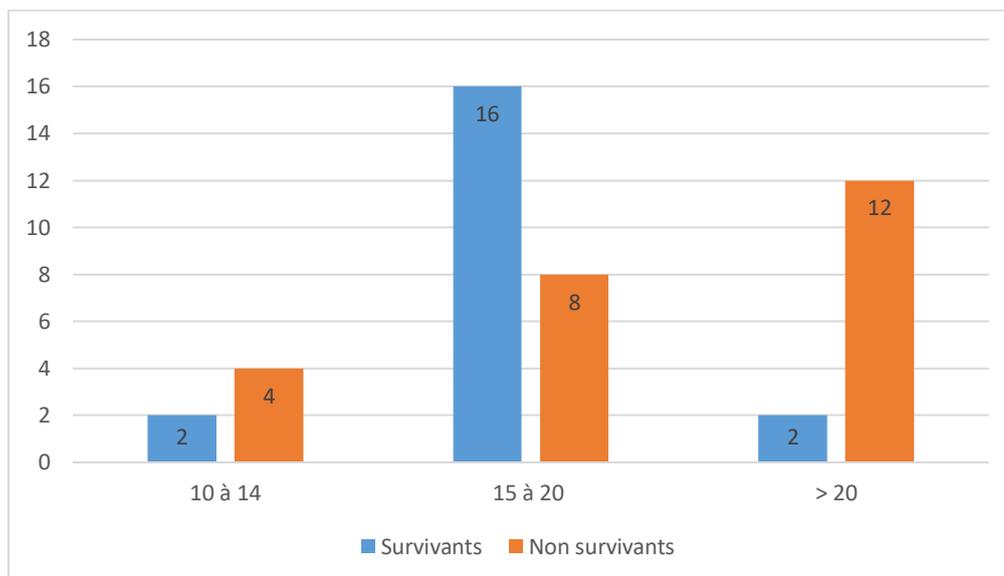


Figure 35 : fréquence respiratoire moyenne à l'admission.

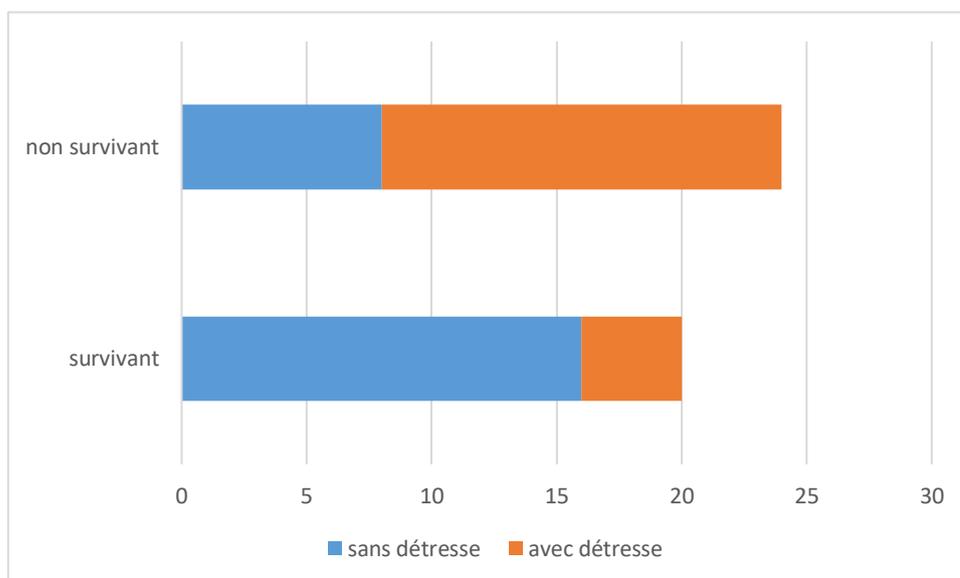


Figure 36 : Détresse respiratoire chez les survivants et chez les décédés

D. Les traumatismes associés :

Dans notre série, 16 patients avaient présenté une atteinte isolée du rachis cervical (36.3 %). Le reste des patients (63.6 %) avaient par contre présenté des traumatismes associés de siège et de gravité variable (Tableau X)

Tableau X : Répartition selon les lésions associées

Traumatismes associés	Nombres	Pourcentage %
Traumatisme crânien	25	56.8 %
Traumatisme facial	16	36.4%
Traumatisme thoracique	18	40.9%
Traumatisme abdominale	7	15.9%
Traumatisme dorsolombaire	11	25%
Traumatisme de l'appareil locomoteur	13	29.5%

Le nombre moyen des lésions était de 2,3 lésions, et sa valeur moyenne chez les survivants (1,7 lésions) était inférieure à celle observée chez les décédés (2,4 lésions).

III. 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 :

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

2. La tomodensitométrie cervicale (TDM) :

Réalisée chez tous nos patients (100 %), après la radiographie standard chez 14 patients et d'emblée chez 9 patients qui présentaient un trouble de conscience.

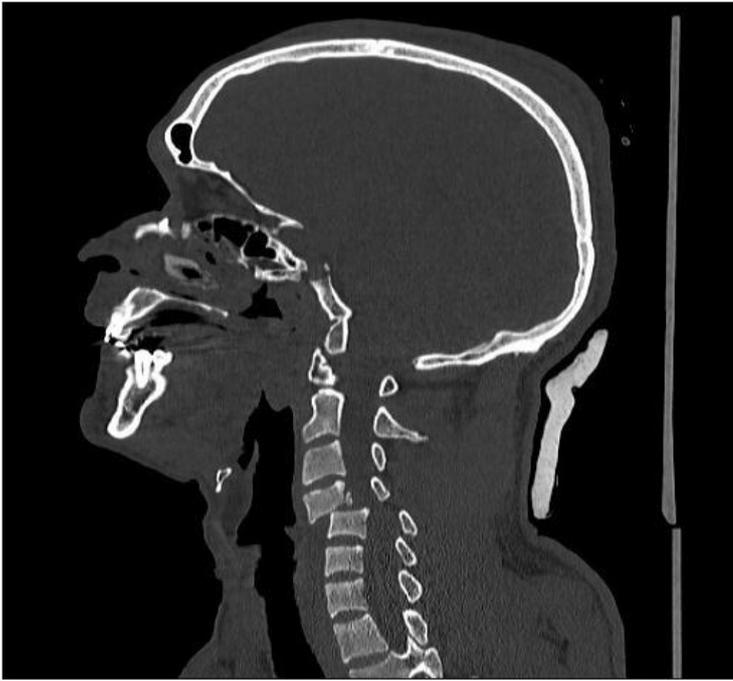


Figure 37: Image du service de Radiologie du CHU HASSA N II de Fès : Tomodensitométrie du rachis cervical en coupe sagittal montrant une fracture du coin postéro-inférieur de C4 avec déplacement d'un fragment en endo-canalair associé à un rétrolisthésis de C5 par rapport à C4

3. Imagerie par résonance magnétique (IRM) :

Elle a été réalisée chez 6 patients (13.6 %), elle a permis un diagnostic lésionnel médullaire détaillé à la recherche de contusions médullaires, d'hématome épidual, des hernies discales compressives.

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

Les lésions médullaires visibles étaient les suivantes :

- 4 compressions médullaires d'origine osseuse
- 2 contusions médullaires



Figure 38 : 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 par 27 patients soit 61 % suivi par atteinte de rachis cervical supérieur avec 12 patients soit 27% et 5 patients soit 12 % ont présenté des lésions mixtes touchant à la fois le rachis cervical supérieur et inférieur étaient observées dans (Figure 39)

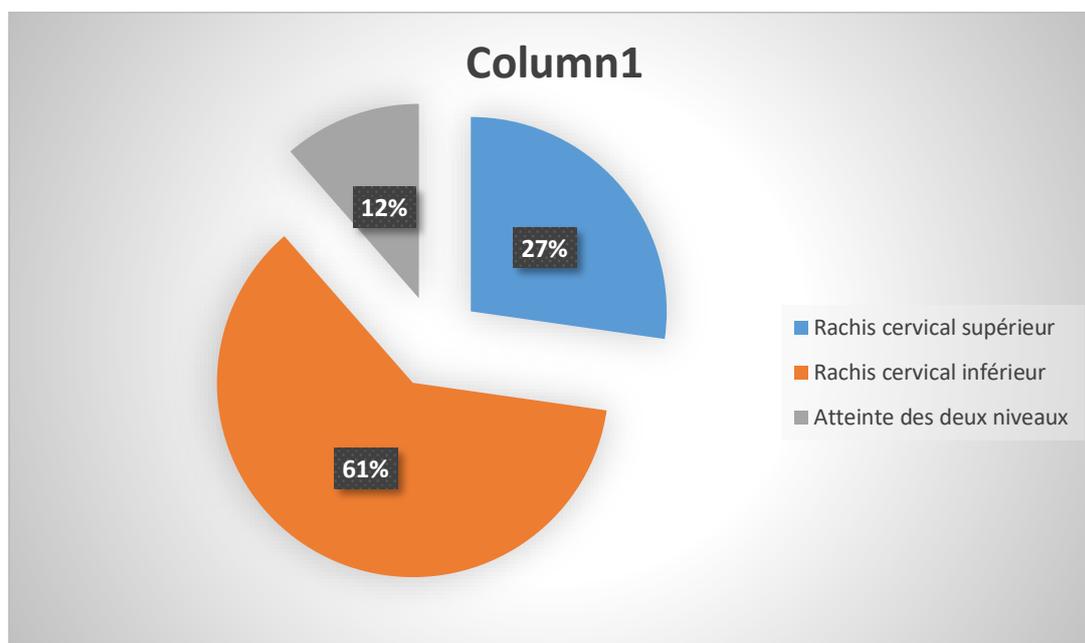


Figure 39 : répartition des lésions selon le niveau rachidien.

Tableau XIII : répartition des lésions selon la charnière vertébrale atteinte

Niveau atteint	Nombre	Pourcentage %
C1	6	13.6%
C2	7	15.91%
C1-C2	4	9.1%
C3-C4	3	6.81%
C4-C5	6	13.6%
C5-C6	16	36.4%
C6-C7	7	15.91%

b) Nature de la lésion :

Les différents examens radiologiques ont révélé :

- 18 fractures-luxations soit 40.9 % des lésions rachidiennes.
- 12 cas de fractures comminutives soit 27.3 % des lésions rachidiennes.
- Les fractures tassements représentaient 9.1% de nos cas (4 cas).
- 2 cas de luxations soit 4.5%
- 8 fractures simples soit 18.2%

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

B. Données biologiques :

- Le taux moyen de plaquettes était de 204150 éléments /mm³ [70 000–463000 éléments /mm³].
- Une thrombopénie inférieure à 150.000/mm³ était retrouvée chez 8 patients (18.2 %) dont 04 patients (9.1 %) avaient un taux inférieur à 100.000/mm³.
- Le taux de prothrombine moyen était de 73,25 [40%–100%].
- Le taux moyen d'hémoglobine était de 12,8 g/dl [8,7–16 g/dl].
- L'hyperleucocytose a été observée dans 85 % des cas avec un taux moyen des globules blancs qui était de 13854,5 [5530–23820].
- Le taux moyen d'hématocrite était de 36,1 [29–43,7].
 - Le taux moyens d'urée était de 0,4 g/l [0,11–1,02 g/l] et de 7,5 mg/l [4–20mg/l] de créatinine (Tableau XV) (Figures 40, 41, 42,43)

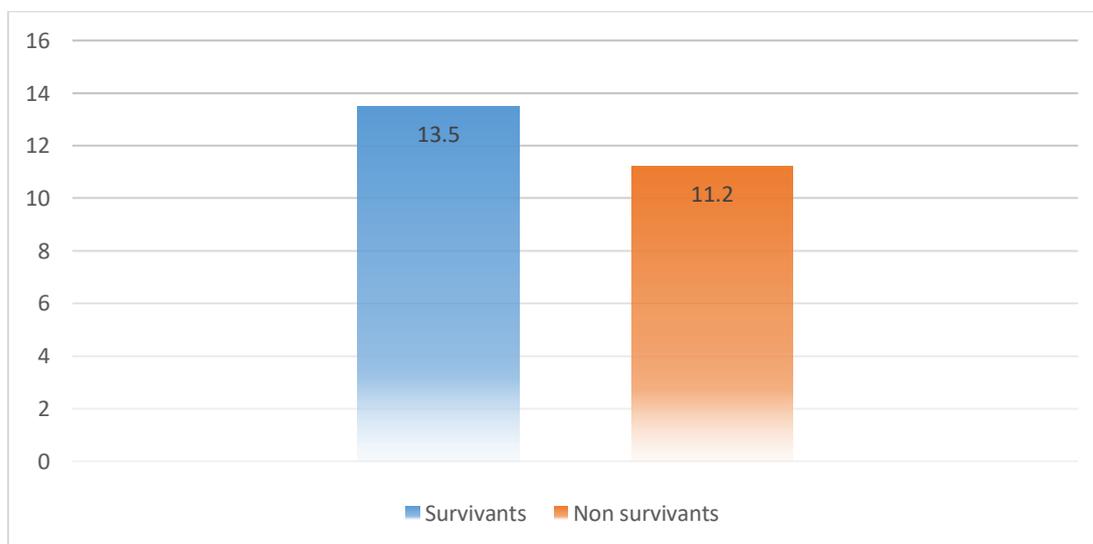


Figure 40 : Hémoglobine chez les survivants et les non survivants

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

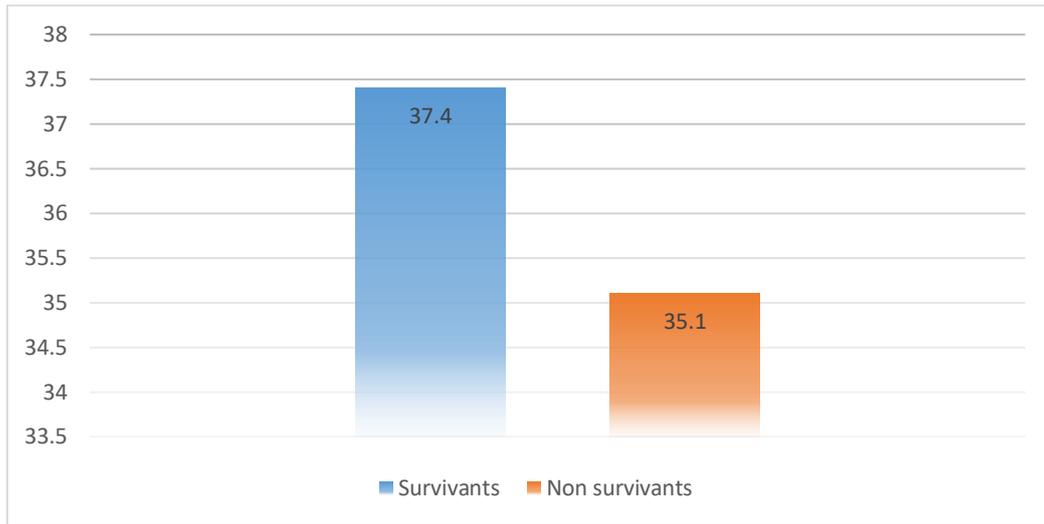


Figure 41 : Hématocrite chez les survivants et les non survivants

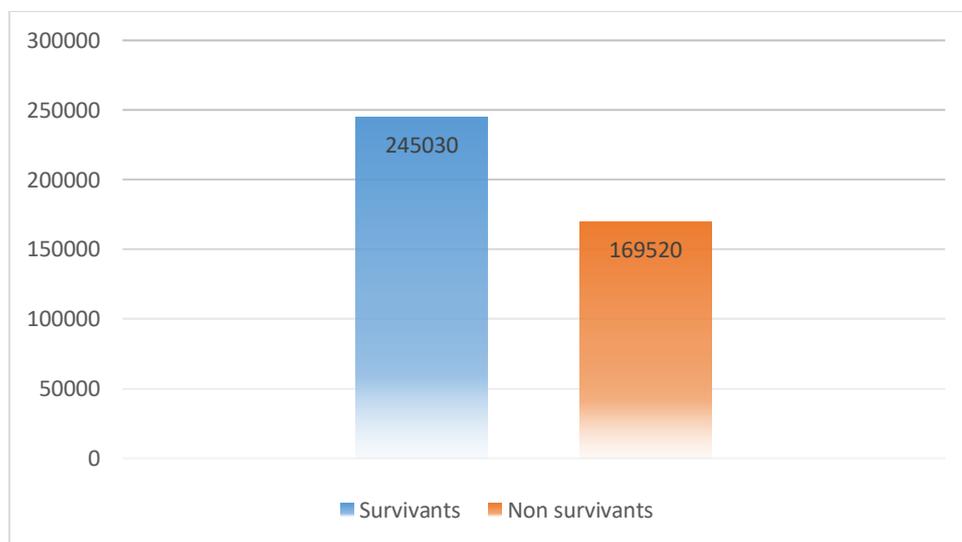


Figure 42 : Plaquettes chez les survivants et les non survivants.

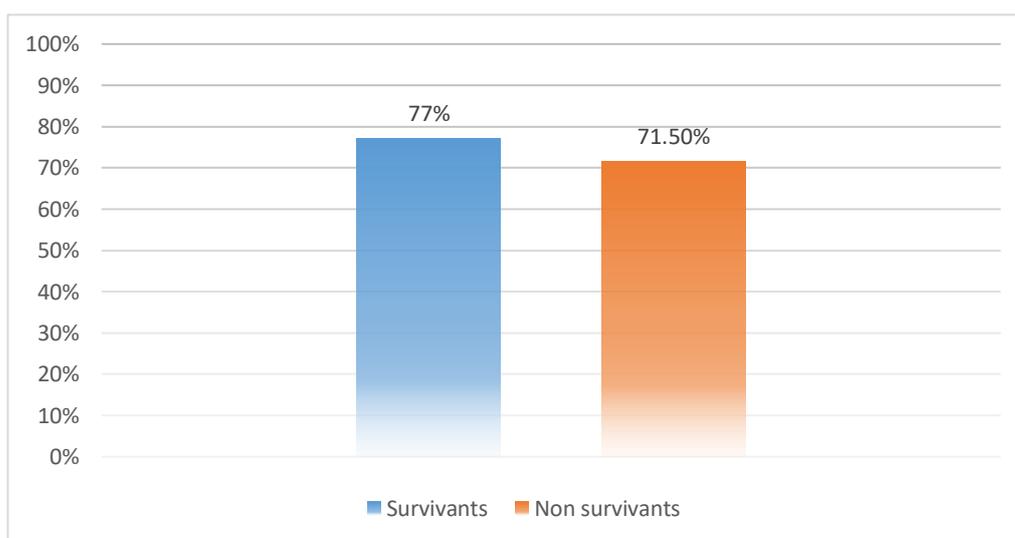


Figure 43 : Taux de prothrombine chez les survivants et les non survivants

IV. TRAITEMENT :

A. Traitement médical :

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

a) Mise en condition :

Dans notre série, 26 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 a été utilisée chez tous les patients; cependant 26 d'entre eux (59.1 %) ont dû être ventilés artificiellement dès les premières 24 heures d'hospitalisation.

7 patients ventilés avaient une évolution favorable soit (26.9 %) des patients ventilés et 19 patients soit (73.1 %) ont été décédés après ventilation.

L'indication de la ventilation mécanique était :

- La détresse respiratoire dans 46.2 % des cas.
- La défaillance neurologique dans 35.5 % des cas.
- La défaillance hémodynamique dans 15.4% des cas.

Les paramètres ventilatoires sont régulés de telle manière à avoir une saturation en O₂ (SaO₂ > 90%) et un rapport PaO₂/FiO₂ > 200 (Figure 44).

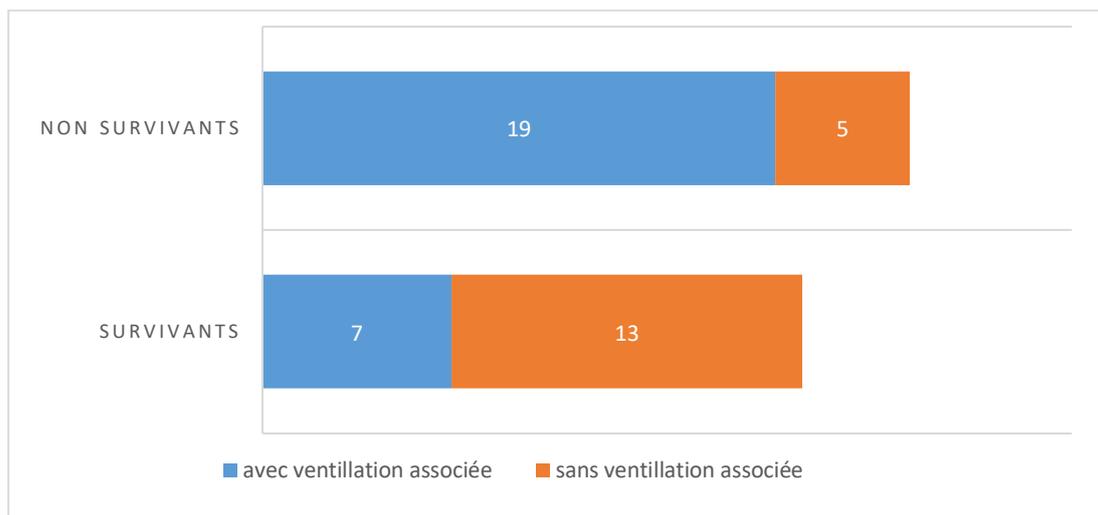


Figure 44 : Ventilation chez les traumatisés du rachis cervical

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 6 patients (13.6%)
- La transfusion sanguine s'avérait nécessaire chez 10 patients (22.7%),

Le recours aux drogues vasoactives était nécessaire chez 27 patients (61.4 %), dont le but de traiter un état de choc chez 20 patients et afin d'améliorer la perfusion cérébrale dans le cadre de la prévention des ACSOS et chez les 7 patients restants cérébro-lésés en utilisant une faible dose de drogues vasoactives. 74.1% des cas qui ont reçu les amines vasoactives ont décédé. (Figure 45)

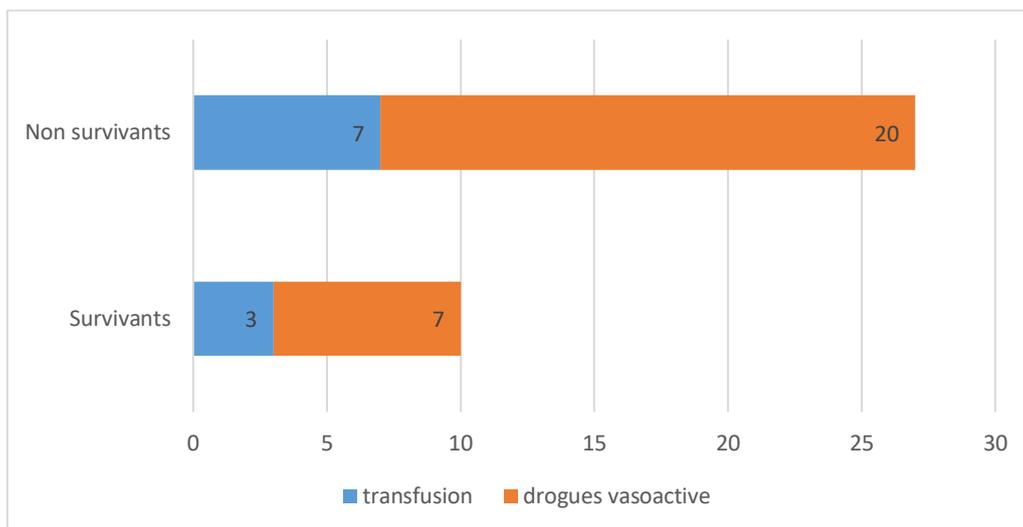


Figure 45 : Réanimation hémodynamique chez les traumatisés du rachis cervical.

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 9 patients avaient un coma profond (GSC<8) soit 20.45 %.

Cependant 6 patients qui avaient un $9 < \text{GCS} < 14$ ont bénéficié tous d'un traitement symptomatique de l'HTIC.

La prophylaxie anti comitiale s'est avérée systématique chez 25 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 10 patients avaient reçu une Osmothérapie, 8 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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

base de méthyleprédnisolone en bolus (8mg /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 9 patients présentant une pneumopathie d'inhalation à l'admission (20.45 %) ; L'association amoxiciline +acide clavulanique à dose de 1g/8h était la plus utilisée.

Par ailleurs ,16 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.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

h) Mesures générales :

- Alimentation parentérale : à base d'oliclinomel.
 - Alimentation entérale : Elle était instaurée dès les premières 24h par sonde gastrique.
- Nursing :

Était 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'hexomédine 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 patients (34.1 %) soit 15 cas ; Dont 10 étaient décédés.

La mise en place d'un drain thoracique était nécessaire chez 9 patients (20.45 %) ; Dont 7 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.

11 patients avaient bénéficié d'une traction transcrânienne provisoire dans l'attente d'un traitement chirurgical. (Tableau XVI)

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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

Traitement orthopédique	Minerve et contention orthopédique	Traction trans crânienne
Nombre	44	11
pourcentage	100%	25%

C. Traitement chirurgical :

1. Délai d'intervention :

Sur les 44 patients de notre série, 25 avaient bénéficié d'un traitement chirurgical en moyenne 3,8 jours après le traumatisme avec un délai variant de 6 heures à 10 jours.

2. Voies d'abord :

Sur les 25 patients traités chirurgicalement :

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

Tableau XVI : répartition des voies d'abord utilisées

Voie d'abord	Antérieure	Postérieure	Mixte
Nombre	20	5	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 18 cas.

Les 7 patients restants avaient bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque vissée dans 2 cas et par fil d'acier dans les 5 restants.

Tableau XVII : techniques opératoires et matériels utilisés

Techniques et matériel utilisé	Nombre	Pourcentage %
Arthrodèse + ostéosynthèse : Greffon intersomatique et plaque vissée	18	72%
Ostéosynthèse par plaque vissée	2	8%
Ostéosynthèse par fil d'acier	5	20%
Arthrodèse par greffon : Greffon autologue intersomatique	0	0%

4. Les suites opératoires :

Dans les suites opératoires, 16 patients atteints de tétraplégie étaient décédés dans un délai de 02 jours à 95 jours (soit 64 % des patients opérés).

Pour les 9 autres patients opérés ; 7 étaient transférés en neurochirurgie dans un délai de 1 à 2 jours ; et les 2 derniers patients était transféré vers un centre de rééducation après 40 et 52 jours d'hospitalisation en milieu de réanimation.

v. Évolution :

A. La durée d'hospitalisation :

La durée moyenne d'hospitalisation était de 21,15 j [2-105 jours]. La durée moyenne d'hospitalisation parmi les survivants était de 10,9 j [2-60] ; et de 29,3 j [2-105] parmi les non survivants:

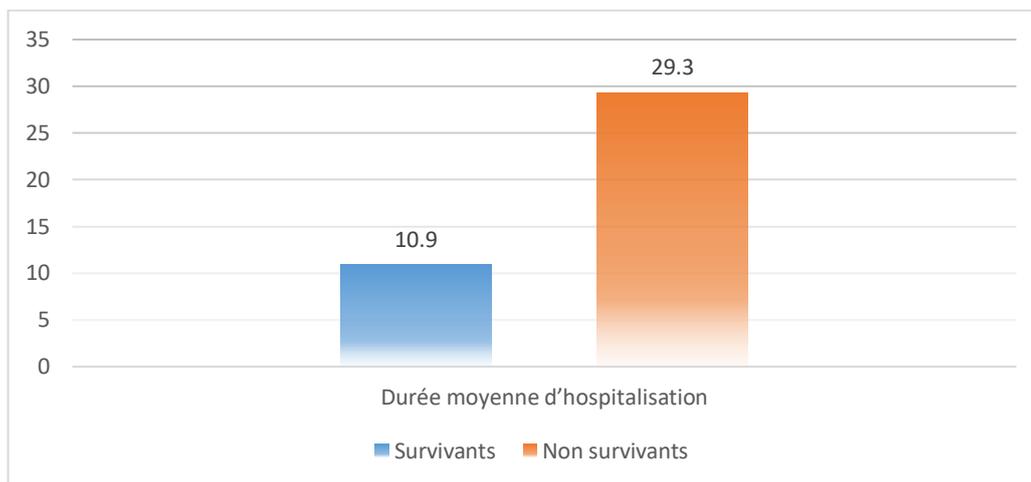


Figure 46 : Durée moyenne d'hospitalisation entre les survivants et les non survivants.

B. Evolution favorable :

L'évolution était favorable pour 20 patients de notre série soit (45.5 %). 10 parmi eux qui présentaient initialement un déficit neurologique ont récupéré un grade de Frankel.

C. Complications :

La pneumopathie nosocomiale représentait la principale complication au cours de l'hospitalisation en réanimation avec un taux de 25 %.

Les germes les plus fréquemment rencontrés étaient : Staphilococcus 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 47) :

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

Complication	Nombre	Pourcentage
Pneumopathies nosocomiales	11	25%
Escarres	4	9.1%
Inhalation	9	20.45%
Thrombophlébite	1	2.27%

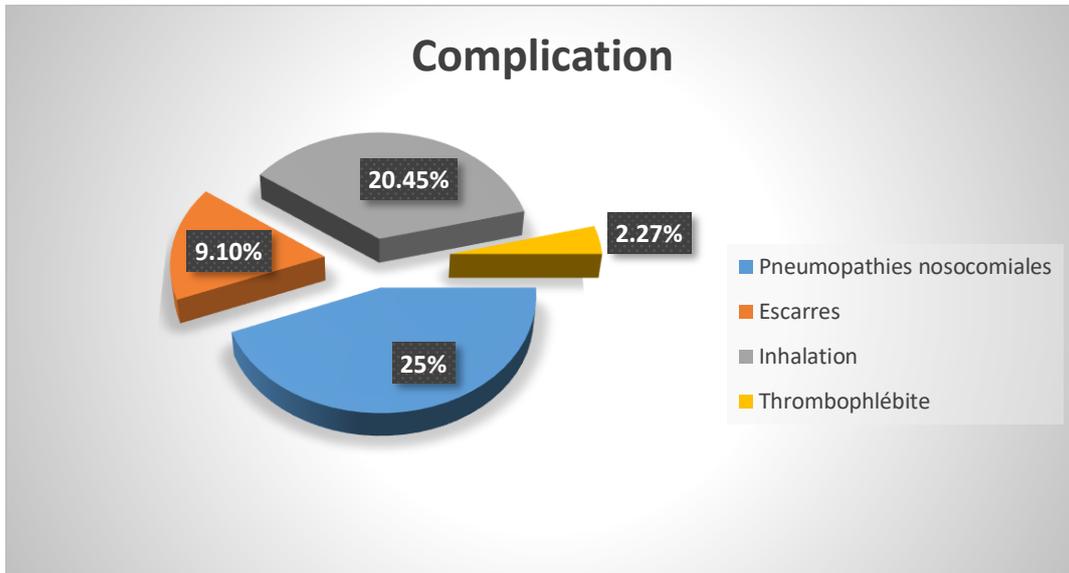


Figure 47 : Complications chez les traumatisés du rachis cervical

D. Mortalité :

Sur 44 traumatisés du rachis cervical, nous avons recensé 24 décès soit une mortalité globale de 54.5 %. (Figure 48) :

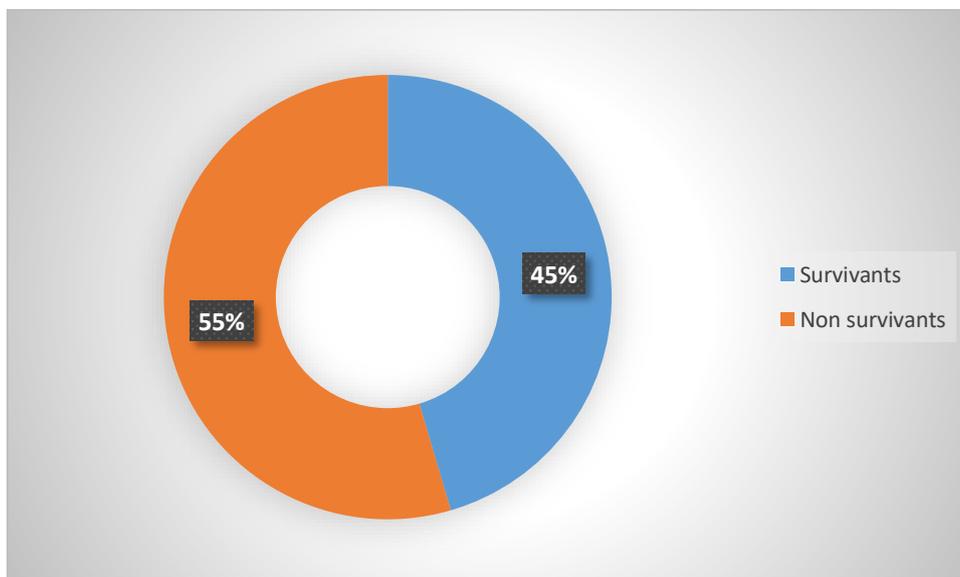


Figure 48 : Mortalité chez les traumatisés du rachis cervical.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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

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

Cause de décès	Nombre	Pourcentage %
Etat de choc	9	37.5%
SDRA	5	20,8%
HTIC	4	16.7%
Infection nosocomiale	7	29.2%
Défaillance multi viscérale	5	20.8%

DISCUSSION

I. Epidémiologie :

A. 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 [91], [92] généralement entre l'âge de 15 et 35 ans [93].

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 KUASSI SPERO ROMULUS [94], l'âge moyen des patients était de 39 ans avec des extrêmes de 7 à 74 ans.

Dans la série de ZIANI DRISS [95], la moyenne d'âge était 36,08 ans, avec des extrêmes de 4 à 85 ans.

Dans la série d'OUHMICH MOHAMED [96], l'âge moyen des patients était de 37,42 ans avec des extrêmes de 14 à 74 ans.

Dans notre série, les extrêmes d'âge variaient entre 19 et 67 ans, avec une moyenne de 40 ans. Nous avons enregistré un pic, entre 30 et 40 ans (25%).

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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

AUTEURS	Nombre de cas	Age moyen (ans)	Intervalle d'âge (ans)
R. KAYA, B. KILINÇ, MÜSLÜMAN (Turquie, 2005). [97]	47	39	14-82
KUASSI SPERO ROMULUS (FES, 2010) [94]	136	35,1	7-74
E.KPELAO, A. Diopb (Dakar, 2013) [98]	99	36,1	13-79
ZIANI DRISS (Rabat, 2014) [95]	102	36,02	4-85
ADIL HABBAB (Marrakech, 2016) [99]	20	29,8	9-71
OUHMICH MOHAMED (Meknès, 2019) [96]	50	37,42	14-73
Notre série	44	40	19-67

B. Fréquence selon le sexe :

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 [100], on notait une nette prédominance masculine avec un taux de 90% et de 10% de femmes avec une sex-ratio H/F de 9.

Dans la série de ZIANI DRISS [95], portant sur 102 cas on notait une nette prédominance masculine avec un taux de 91,2% et de 8,8% de femmes avec un sexratio H/F de 10,36.

Notre série avait comporté 40 hommes soit 90% et 4 femmes soit 10%, avec une sex-ratio H/F de 9. Ce résultat est superposable aux données de la littérature.

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

AUTEURS	Nombre de cas	Hommes (%)	Femmes (%)	Sex-ratio H/F
R. KAYA, B. KILINÇ, MÜSLÜMAN (Turquie, 2005). [97]	47	76,60 %	23,40 %	3,27
KUASSI SPERO ROMULUS (FES, 2010) [94]	136	83,8 %	16,2 %	5,17
E.KPELAO, A. Diopb (Dakar, 2013) [98]	99	90%	10%	9
ZIANI DRISS (Rabat, 2014) [95]	102	91,2%	8,8%	10,36
ADIL HABBAB (Marrakech, 2016) [99]	20	85 %	15 %	5,66
OUHMICH MOHAMED (Meknès, 2019) [96]	50	88 %	12 %	7,33
Notre série	44	90%	10%	9

C. Fréquence selon les circonstances du traumatisme :

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. [42]

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 notre série, la principale étiologie est représentée par les AVP (67%), Puis les chutes (21%). Ce qui concorde avec les données de la littérature.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

Dans la série d OUHMICH MOHAMED [48], les AVP représentaient la principale cause des traumatismes du rachis cervical (74 %) suivie par les chutes (18 %)

Tableau XXII : Répartition des circonstances des traumatismes dans la littérature

AUTEURS	AVP (%)	Chutes (%)	Accidents de plongée (%)	Agressions & Autres (%)
kuassi spero Romulus (FES, 2010) [94]	52,20	37,50	2,90	2,90
E.KPELAO, A. Diopb (Dakar, 2013) [98]	73,7	24,4	-	-
ZIANI DRISS (Rabat, 2014) [95]	36	52	9,8	2
ADIL HABBAB (Marrakech, 2016) [99]	55	20	5	10
OUHMICH MOHAMED (Meknès, 2019) [96]	64	18	14	4
Notre série	67	21	12	0

D. Le mode de transport à l'hôpital :

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 [46,101].

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 [102,103]

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

E. Le délai de prise en charge :

Une étude américaine rapporte que le délai de prise en charge du traumatisé est inférieur à une heure [104]. En France le délai varie de 1,9 [1,3-2,5] heures à 6,5 [5-8,4] heures [105].

Dans notre série, Le délai moyen de prise en charge entre le traumatisme et l'admission directement au service de réanimation était de 5,4 heures [1- 9 heures]. Il était en moyenne de 5,4 heures chez les survivants, et de 6,25 heures chez les non survivants.

Ce paramètre reflète l'organisation du système médical et influence le pronostic vital du traumatisé [47,106].

VI. Analyse clinique :

A. Détresse neurologique:

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 [50]

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 [50].

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

Dans notre série, le trouble de conscience a été observé chez 15 Patients (34.1 %), dont 9 patients avaient un coma profond (GSC<8) soit 20.45 %. L'anisocorie a été observée chez 4 patients (9.1%) et 4 patients 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. [51] (Figure 51).

Dans la série de R. KAYA et AL. [97], 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 34 patients soit 77.3 % des cas avec des troubles neurologiques variés:

- Frankel A: 17 cas, soit 38.6%.
- Frankel B: 6 cas, soit 13.6 %.
- Frankel C: 11 cas, soit 25%.
- Frankel D: 4 cas, soit 9,1%.
- Frankel E: 6 cas, soit 13.6%.

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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

Auteurs	Avec signes Neurologiques (%)	Sans signes Neurologiques (%)
Dr J. MATTA IBARRA, Dr. Victor ARRIETA MARRIA, (Espagne, 2003) [100]	76,00 %	24,00 %
BOUTARBOUCH MAHJOUBA (Rabat, 2004) [107]	57,90 %	42,10 %
R. KAYA, B. KILINÇ, MÜSLÜMAN (Turquie, 2005). [97]	91,5 %	8,5 %
kuassi spero Romulus (FES, 2010) [94]	63,97 %	36,03 %
E.KPELAO, A. Diopb (Dakar, 2013) [98]	57,6 %	43,4 %
ZIANI DRISS (Rabat, 2014) [95]	43,14 %	56,86 %
OUHMICH MOHAMED (Meknès, 2019) [96]	58 %	42 %
Notre série	77.3%	22.7%

B. Détresse circulatoire :

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 :

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

D. Examen clinique du rachis cervical :

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 :

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- Dans la série de Dr J. Matta Ibarra [100] tous les patients présentaient un syndrome rachidien.
- Dans la série de Boutarbouch Mahjouba [107] 96% des patients avaient un syndrome rachidien.
- Dans la série d'OUHMICH MOHAMED [96] 80% des patients présentaient un syndrome rachidien.

Dans notre série, 35 patients soit 79.5 % 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 27 patients ,soit 77.1 % des cas .Le torticolis a été constaté dans 5 cas, soit 14.3 % des cas, suivi de névralgie cervico-brachiale chez 3 patients, soit 8.6 % des cas.

Par ailleurs, le syndrome rachidien était difficile à rechercher chez 9 patients qui avaient gardé un GCS profond.

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 %) [98]

Dans notre série, le traumatisme crânien représentait la première lésion associée au traumatisme du rachis cervical (56.8%) suivi du traumatisme thoracique (40.9%), en 3ème position venaient les traumatismes faciaux 36,6 % suivi par le traumatisme de l'appareil locomoteur (29.5%) puis les traumatismes dorsolombaire (25 %) et dernièrement on avait enregistré 7 cas de traumatisme abdominal (15.9 %).

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

Auteurs	Traumatisme crâniofaciale (%)	Traumatisme Thoracique (%)	Traumatisme Dorso lombaire (%)	Traumatisme de l'appareil locomoteur (%)	Traumatisme Abdominale (%)
EL frougui [108]	30,9	9,09	--	16,36	4,18
Adil Habbab [99]	55	15	--	25	10
Ouhmich Mohamed [96]	57,89	26,31	--	47,36	5,26
Notre série	56.8	40.9	25	29.5	15.9

En analysant les résultats des différentes séries et de la littérature [72,109], on note que le traumatisme crânien constitue la lésion la plus fréquemment associée.

VII. Analyse paraclinique :

A. Données radiologiques :

1. La radiographie standard :

Dans notre série, 14 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 :

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. 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 [67].

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

Tableau XXV: comparaison des bilans radiologiques dans la littérature

Auteurs	Radiographie standard	TDM	IRM
B.MAHJOUBA [107]	100 %	84,2 %	12,3 %
HOUNDENOU K. S.R [94]	100 %	97,7 %	10,3 %
E.KPELAO [98]	100 %	100 %	11,1 %
ZIANI DRISS [95]	100 %	96,1 %	20,6 %
ADIL HABBAB [99]	100 %	100 %	20 %
OUHMICH MOHAMED [96]	100 %	100 %	32 %
Notre série	31.8 %	100 %	13.6 %

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 [110].

Dans notre série, le rachis cervical inférieur était le plus touché (61 %) contre (27%) pour le rachis cervical supérieur. Dans 12% des cas il s'agissait d'une atteinte mixte.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

Les résultats trouvés rejoignent les résultats des séries d'ADIL HABBAB [99], d'OUHMICH MOHAMED [96] et de ZIANI DRISS [95].

Tableau XXVI : répartition des lésions en fonction du niveau atteint

Auteurs	Rachis cervical supérieur (n)	Rachis cervical Inférieur (n)	Mixte (n)
B.MAHJOUBA [107]	--	109	5
HOUNDENOU KUASSI. S.R [94]	18	104	12
ZIANI DRISS [95]	24	71	4
ADIL HABBAB [99]	2	15	2
OUHMICH MOHAMED [96]	12	38	--
Notre série	12	27	5

2. Répartition des lésions selon le niveau vertébral touché :

Dans notre série, la charnière C5C6 était la plus touchée avec 16 cas sur 44 soit 36.4 %, suivie de la charnière C6C7 qui faisait 15,9 % des cas. Autrement la charnière C5C7 était la plus atteinte et était donc mis en cause dans 52.3% des cas. Au niveau rachis cervical inférieur, c'est la C3C4 qui était la moins touchée par 6.8% soit 3. Au niveau du rachis cervical supérieur, la vertèbre C2 était plus touchée que la vertèbre C1 (07 cas contre 06 cas).

Les résultats trouvés rejoignent les séries de B. MAHJOUBA [107] et HOUNDENOU KUASSI SPERO ROMULUS [94] 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 40.9 % de l'ensemble des lésions. Ces résultats rejoignent ceux de la série d'ADIL HABBAB [99], d'HOUNDENOU KUASSI SPEROROMULUS [94] et de B. MAHJOUBA [107]. Par contre dans les séries nationales (OUHMICH MOHAMED [99], ZIANI DRISS [95] et P.LOEMBE, S. AKOURE-DAVIN [111]) c'est plutôt les luxations qui étaient dominantes.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

La hernie discale était moins fréquente dans notre série, par rapport aux autres séries (Adil Habbab [99], HOUNDENOU KUASSI SPEROROMULUS [94] B.MAHJOUBA [107] ZIANI DRISS [95]).

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

Auteurs	Fracture Luxation %	Luxation et subluxation %	Fracture Comminutive %	Fracture tassement %	Fracture simple %	Hernie discale %
P.LOEMBE, S. AKOURE. D [111]	25,6	53	--	7,5	--	--
B.MAHJOUBA [107]	35,01	--	22,81	14,9	2,6	5,8
HOUNDENO U K. SR [94]	42,8	15,03	12,09	9,8	15,03	4,5
ZIANI DRISS [95]	17,7	22,4	15,5	7,8	16,6	3,06
ADIL HABBAB [99]	45	10	15	10	20	10
OUHMICH MOHAMED [96]	18	32	4	4	22	12
Notre série	40.9	4.5	27.3	9.1	18.2	0

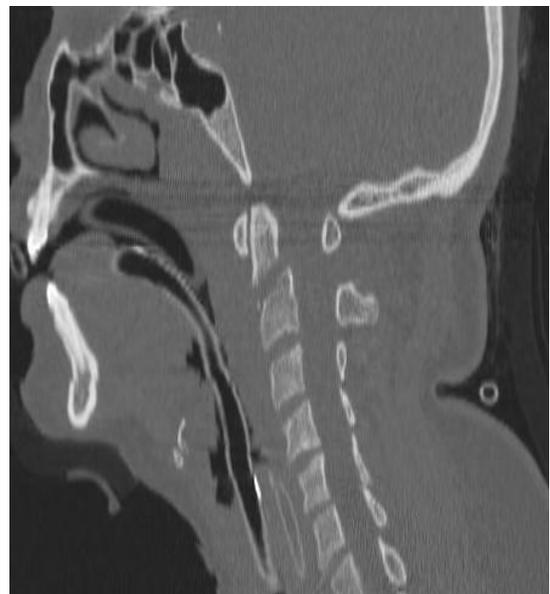
4. Illustrations :



Figure 49 : 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 50 : 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 51 : 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.

L'hématocrite et le taux d'hémoglobine initiaux constituent un reflet de la gravité du choc hémorragique [112].

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [112].

Le taux moyen d'hémoglobine chez nos malades était de 12,8 g/dl [8.5–14,4g/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 [112].

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 [112].

Le taux de prothrombine moyen chez nos malades était de 73,25 [43%–100%], il était inférieur à 50% chez 4 patients (9.1 %).

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 [112]. Elle a un intérêt pour apprécier l'hématose et adapter la ventilation mécanique. Le dosage des lactates artériels permet d'apprécier le degré d'hypoxie tissulaire et il a un intérêt pronostique [113, 114].

Dans notre étude, 26 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.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

Le dosage de troponine cardiaque doit être systématique, une élévation peu importante et transitoire est en général en rapport avec le choc hémorragique [115], 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 [112].

Dans notre étude, le dosage de Troponine Ic a été réalisé chez 3 patients, et il était supérieur à 0.01 chez 2 cas.

VIII. Aspects thérapeutiques :

A. La prise en charge médicale :

1. 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. [40]

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, 116,117]. Celui-ci peut poser de véritables problèmes en termes de thérapeutique en raison des conséquences directes du traumatisme médullaire.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [118]. Ces recommandations ont été reprises récemment, en 2013, par l'American Association of Neurosurgical Surgeons [119].

Dans notre série, un état de choc hypovolémique a été observé chez 6 patients (13.6 %), 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 [120] 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 [50].

❖ 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 PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [121]. 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. [40]

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. [122, 123].

❖ 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.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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'hypotension et d'hypertension en cas d'administration discontinue. 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 (préhospitalier et déchoquage hospitalier) [124]. Cette fréquence de survenue d'une hypotension se traduit par une nécessité de recours aux catécholamines quasi systématique. Dans une étude observationnelle récente d'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 [125].

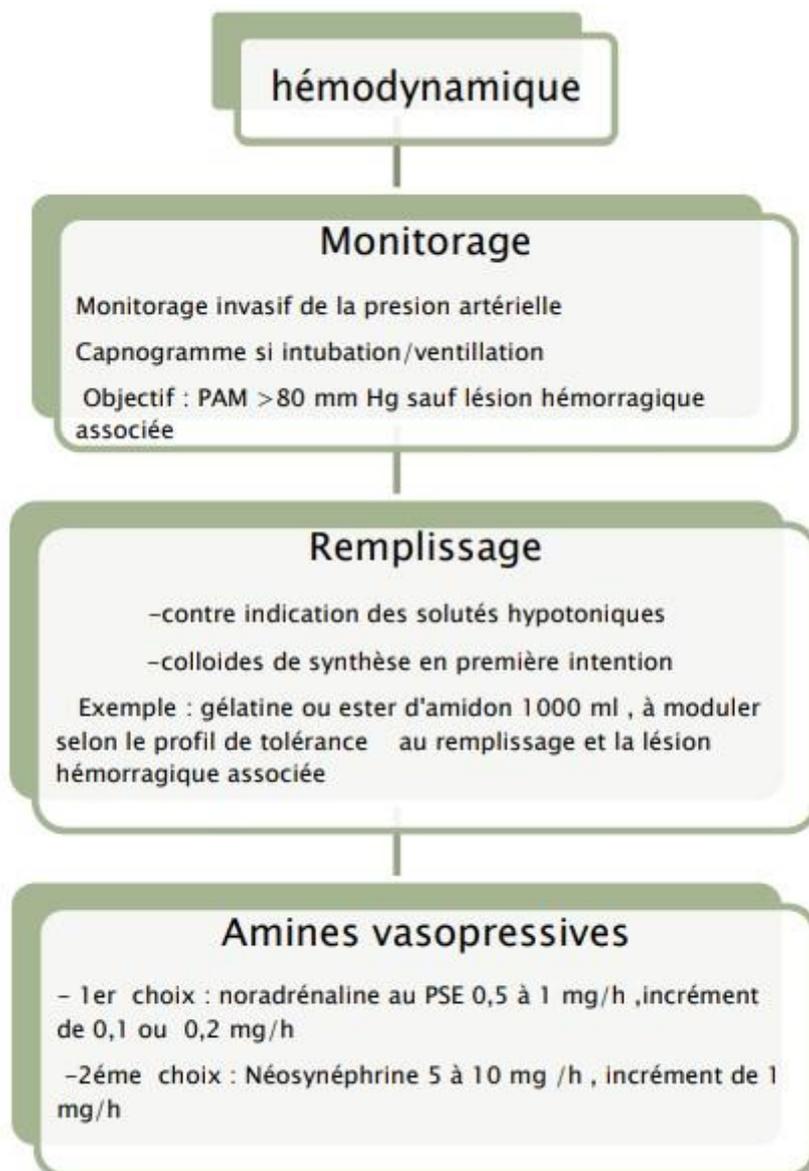


Figure 52 : arbre décisionnel. Prise en charge hémodynamique. [126]

❖ Transfusion :

Transfusion de produits sanguins labiles selon les recommandations émises par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé [127 ,128] les seuils transfusionnels étant adaptés à la présence d'un éventuel traumatisme crânien associé.

Dans notre série, La transfusion sanguine s'avérait nécessaire chez 10 patients (22.7%).

(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 [129].

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 [130, 131]. 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 infra cervicales, 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. [132]

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,

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 53). [126]

Dans notre série, 26 patients (59.1%) ont dû être ventilés artificiellement dès les 24 premières heures d'hospitalisation, 7 patients ventilés avaient une évolution favorable (26.9%), et 19 soit (73.1%) sont décédés après ventilation, qui constitue un facteur de surmortalité. L'indication de la ventilation mécanique était : la défaillance neurologique

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

dans 35.5 % des cas, la détresse respiratoire dans 46,2 % des cas, et la défaillance hémodynamique dans 15.4 % des cas.

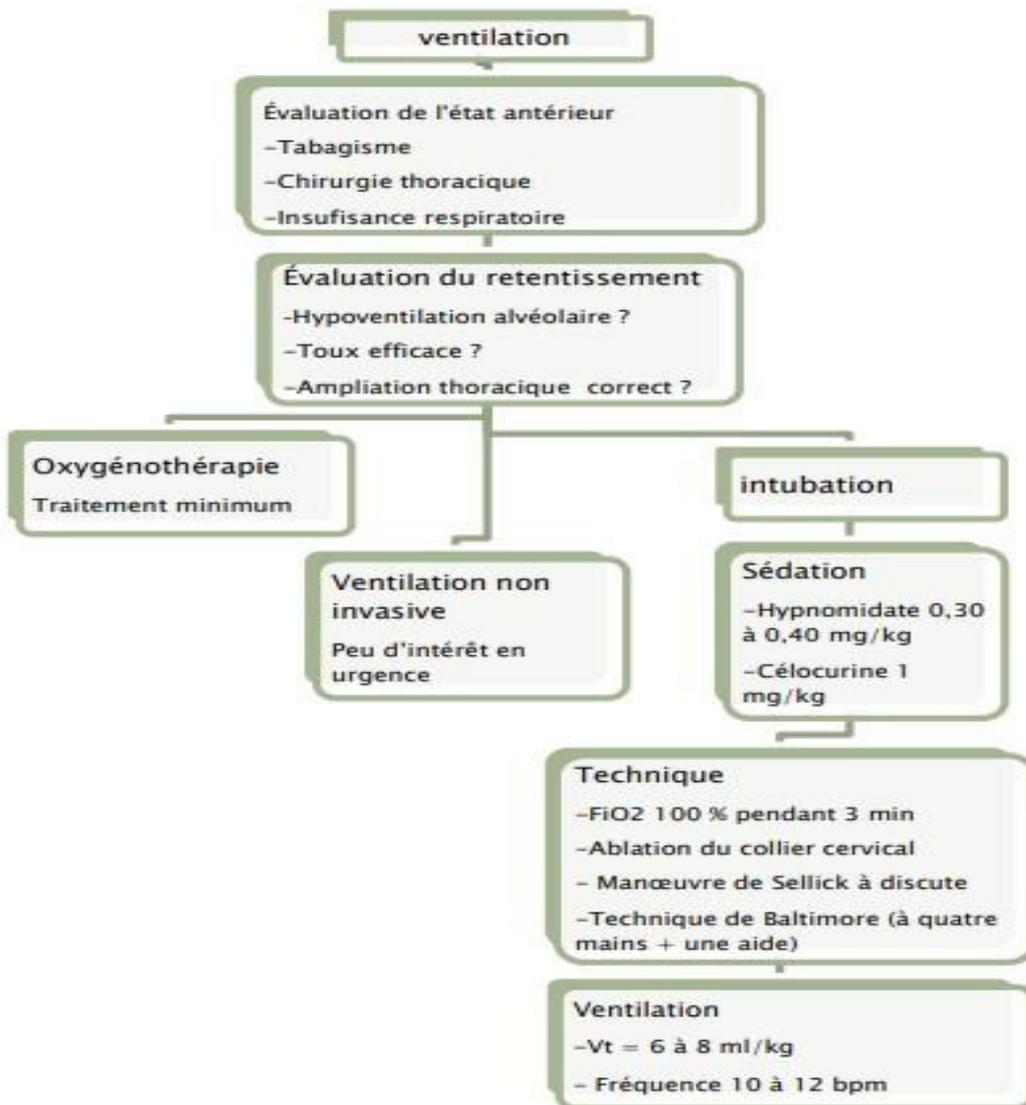


Figure 53 : Arbre décisionnel. Prise en charge ventilatoire [126]

(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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

crânienne doivent retrouver des plaies hémorragiques, des anomalies du relief, une otorragie, une otorrhée, une rhinorragie ou une rhinorrhée [48,50].

En termes de prise en charge, tout malade dont le score de Glasgow est inférieur à 2 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 8 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 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 8mg/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 PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 2 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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

II et NASCIS III. Inversement, l'effet néfaste du traitement sur l'immunocompétence, les complications infectieuses (en particulier respiratoires), les hémorragies digestives et la durée de séjour sont fréquemment décrits. [40]

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 53).

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

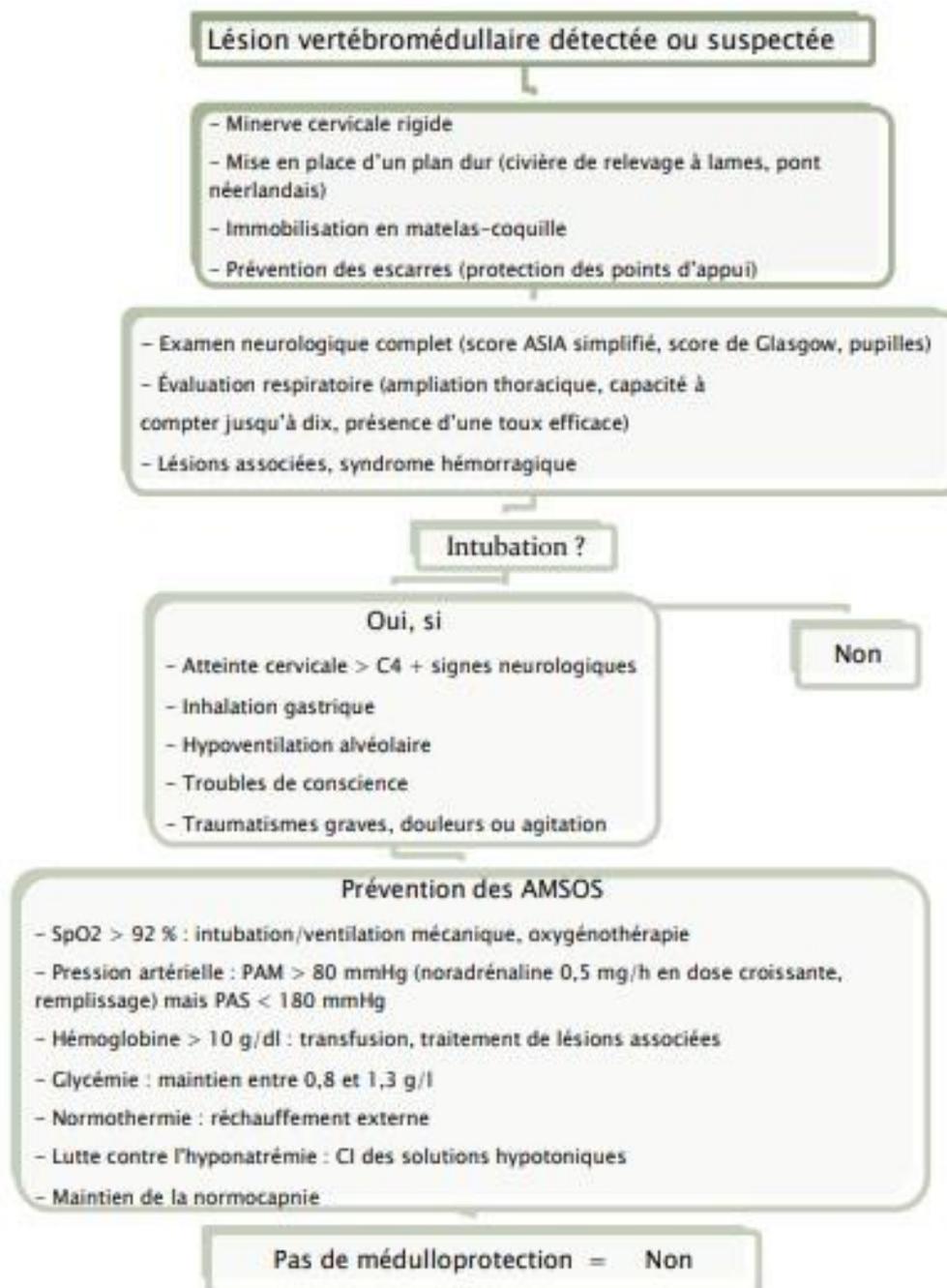


Figure 54 : Arbre décisionnel. Prise en charge d'une éventuelle lésion médullaire chez un traumatisé grave

c. Analgsie :

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 analgsie contrôlée par le patient (PCA par morphine iv) est recommandée. [40]

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

Chez un patient intubé, l'analgésie est réalisée par perfusion continue de morphinomimétiques type fentanyl ou sufentanil, associée à un sédatif type midazolam [133].

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 amoxicilline/ acide clavulanique (bolus de 8 g) répond à l'ensemble de ces situations [133].

(2) Contrôle glycémique :

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 [134]. En l'absence d'étude, on peut penser que le contrôle glycémique dès la phase pré hospitalière chez le traumatisé médullaire peut avoir un effet favorable sur le devenir neurologique. La Conférence d'experts de 8003 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 antiacides et des anti-sécrétoires dans la prévention des hémorragies digestives en réanimation sans incidence sur la mortalité.

Dans notre service, tous nos patients ont été mis systématiquement sous anti-sécrétoires.

(4) Nutrition artificielle:

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.

b. Réduction par traction continue :

La réduction peut enfin se faire par mise en place d'un système de traction continue avec étrier à 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 [135].

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.

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: [136]

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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [137,138].

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 [139]. 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 [138].

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 [140, 141].

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 [142].

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [143].

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 [144]. Cependant une étude sur cette question ne rapporte pas de complications liées à son utilisation sur des patients traumatisés médullaires [145].

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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [146]. 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 [147].

Une prémédication à l'atropine, précédant l'intubation, préviendra le risque de bradycardie induite s'il existe une hypertonie para sympathique [148].

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.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

De plus, l'installation est très importante pour permettre un bon contrôle radioscopique peropératoire [138].

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, voire 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 mettront 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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 sympathectomie 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 homologues. 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 [149].

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.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [138,150].

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 [132].

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 [132].

Kerwin et al. En 8005 publient les résultats d'une étude portant sur 299 traumatisés rachidiens [151]. 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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

et l'incidence des pneumopathies étaient significativement diminuées pour le groupe opéré précocement [151].

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 [152].

Le délai chirurgical est très bien corrélé à la survenue de complications, tout comme l'âge, la présence de comorbidités et l'ISS [153].

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 78 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 [154]) ainsi que du pronostic neurologique (Scores ASIA [154] et de Frankel et al. [155]) 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 [125]. Par ailleurs, après analyse multivariée, BourassaMoreau et al. démontre que les patients opérés dans les 24 heures ont une fréquence moindre de complication infectieuses [156]. Il semble donc que la réduction du délai chirurgical de

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

78 à 84 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 [157].

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 84 h, 42 % l'étaient avant la 2ème heure et 86 % 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 2 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 [124].

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 > 2 h et ≤ 2 h ou > 84 h et ≤ 84 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) [124].

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

Sur les 44 patients de notre série, 25 avaient bénéficié d'un traitement chirurgical en moyenne 3,8 jours après le traumatisme avec un délai variant de 4 heures à 10 jours.

b. . 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).

1) La voie antérieure ou antérolatérale :

C'est indiscutablement à Ralph Cloward [158] et Henk Verbiest [159] 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 (vois 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'ancus 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 55, 56, 57).

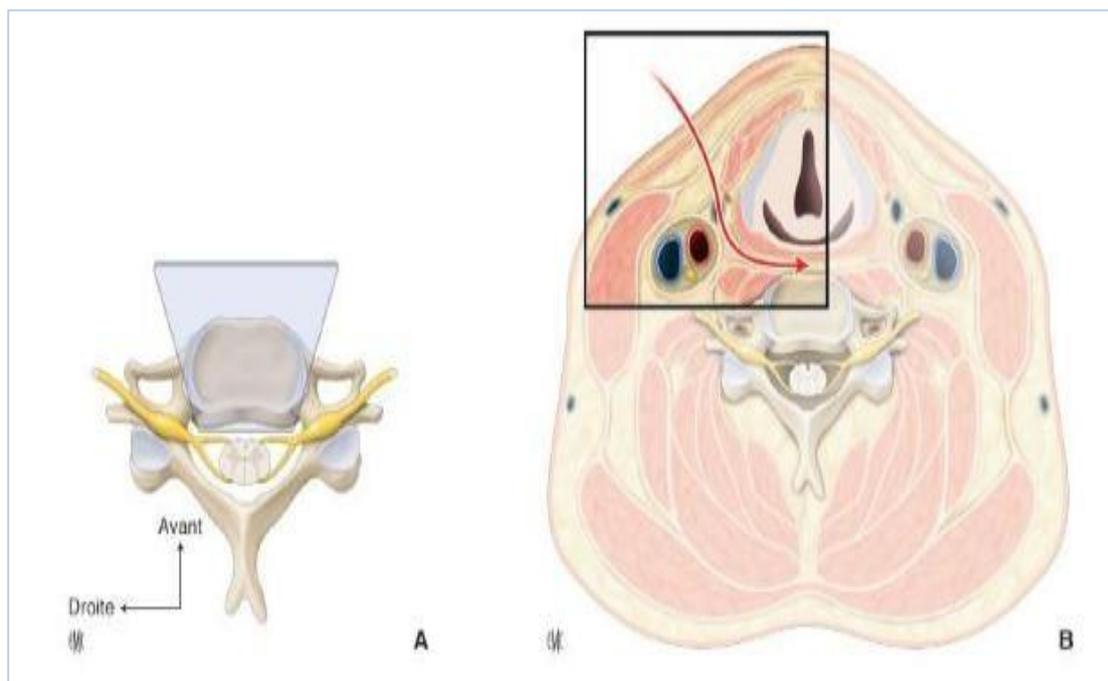


Figure 55 : Abord antérieur pré–sterno–cléido–mastoïdien (A, B). Coupe axiale de C4, rapports régionaux. [160]

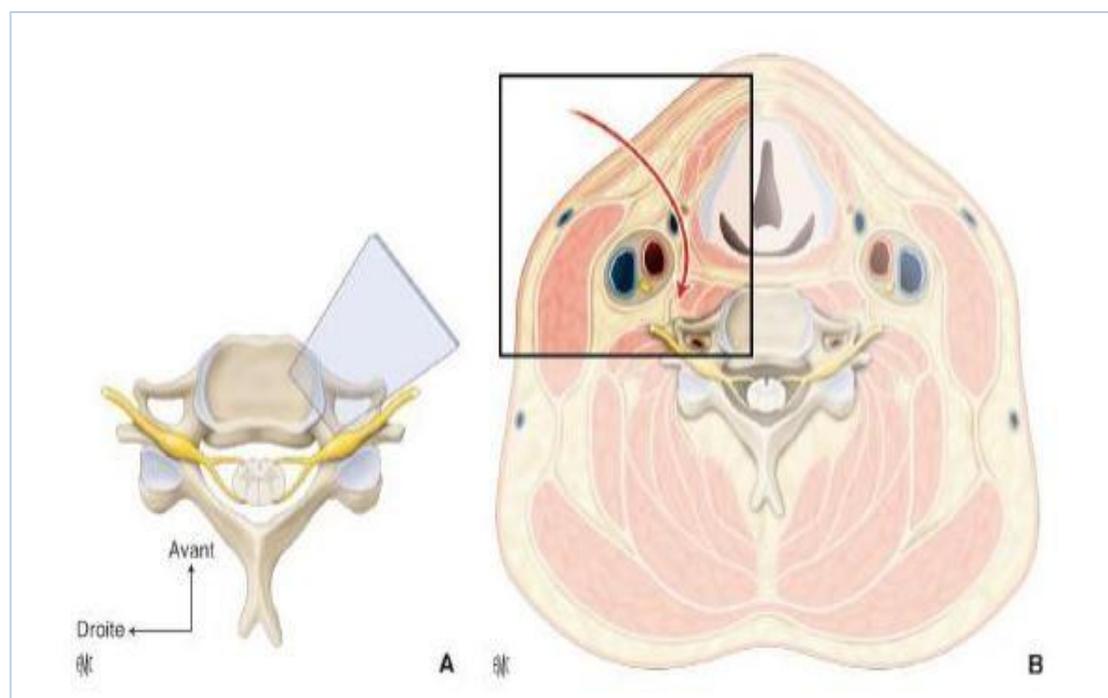


Figure 56 : Abord pré sterno– cléido–mastoïdien pré vasculaire et antérolatéral (A,B). [160]

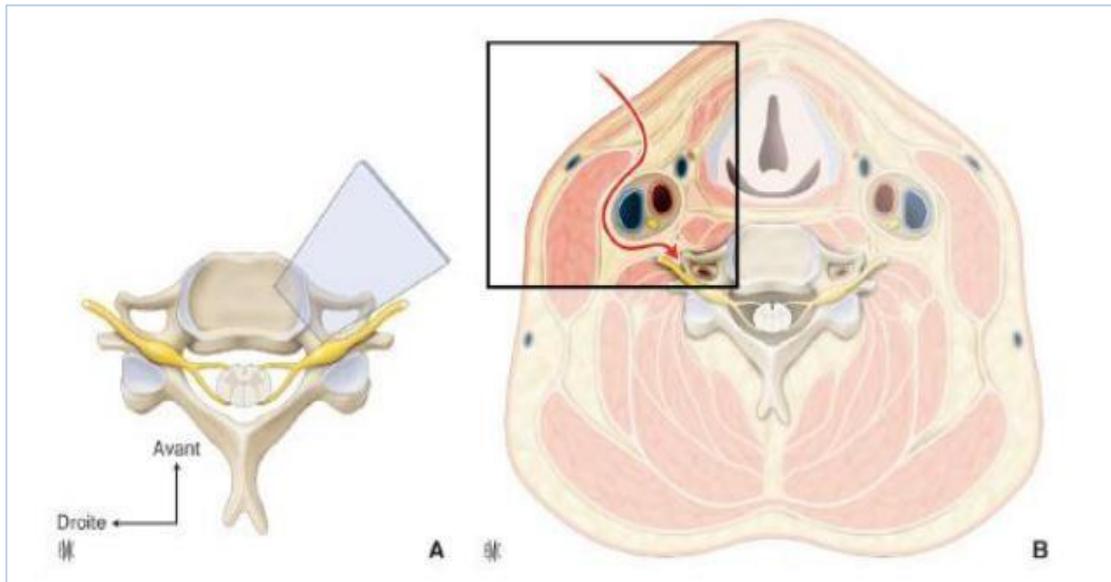


Figure 57: Abord antérieur rétrovasculaire, coupes axiales (A, B). [160]

- 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 58)

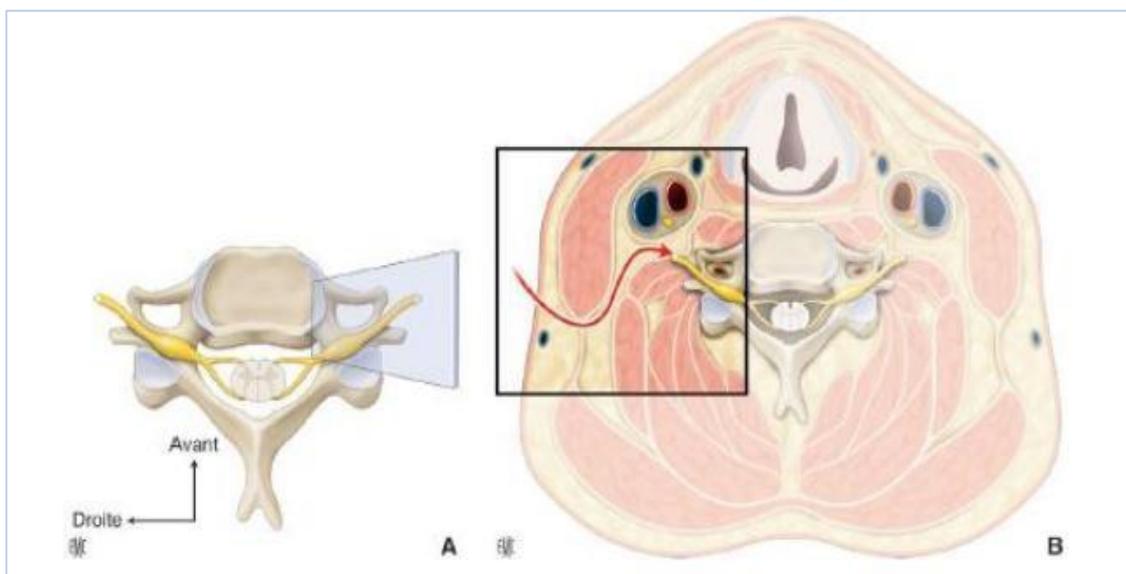


Figure 58 : Voie rétro-sterno-cléido-mastoïdienne, coupes axiales (A, B) [160].

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- 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 intersomatique décrit par Caspar [161].

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 59).

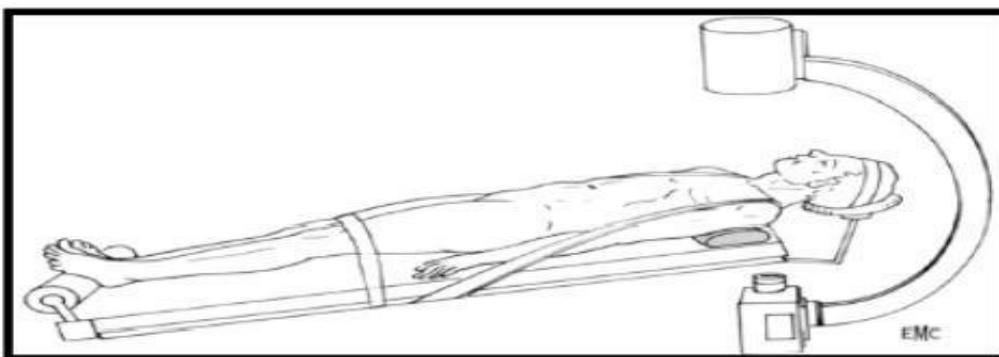


Figure 59 : Installation pour la chirurgie cervicale antérieure [162].

Dans notre série, 20 ont été opérés par voie antérieure (ou antérolatérale) soit 80% de toutes les interventions chirurgicales pour traumatisme du rachis cervical.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

2) La voie postérieure :

La technique de fixation du rachis cervical par voie postérieure repose sur l'utilisation de vis. Les vis sont implantées au niveau du massif articulaire, lieu de stabilité osseuse. (Figure 60, 61, 62)

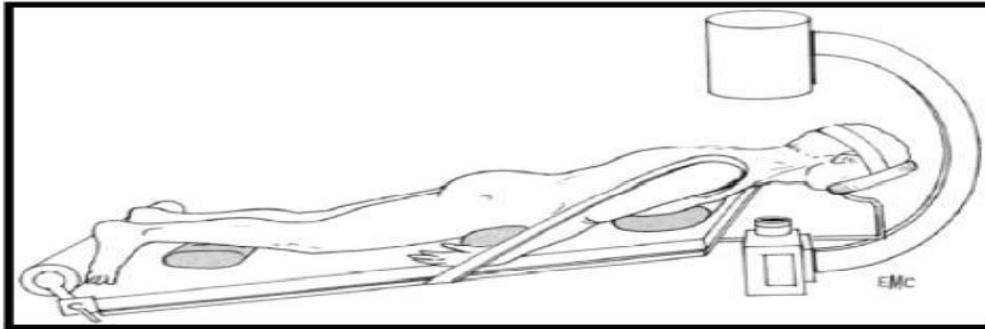


Figure 60 : Installation pour la voie postérieure [162].

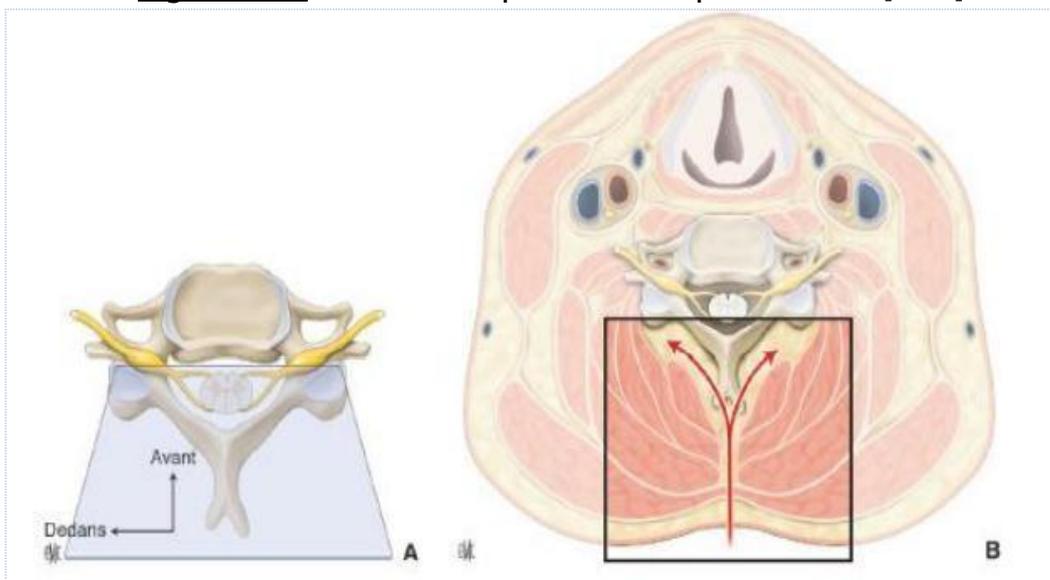


Figure 61 : Éléments anatomiques accessibles par un abord postérieur (A, B). Coupes axiales [160].

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 [160,162].

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 18 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, quel que 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 [160].

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 [160].

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 [158,162].

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.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

Dans notre série, nous avons eu recours à la voie postérieure dans 20% des cas soit 5 patients.

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

Auteurs	Voie antérieure (%)	Voie postérieure (%)	Voie combinée (%)
ROY-CAMILLE et al [163]	11	89	--
ORDONNEZ et al [164]	90	10	--
KALFF et al [165]	81,44	--	18,56
P.M.LOEMBE, S. AKOUREDAVIN [40]	72,2	23,5	4,3
B.MAHJOUBA [107]	50,46	24,77	24,77
KUASSI SPERO [94]	85	12	1,3
Adil HABBAB [99]	83,33	16,6	--
OUHMICH MOHAMED [96]	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%).

c. . 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.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- Les surfaces du greffon doivent correspondre le plus parfaitement possible aux surfaces osseuses adjacentes [161]
- 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 [166,167] 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 62).

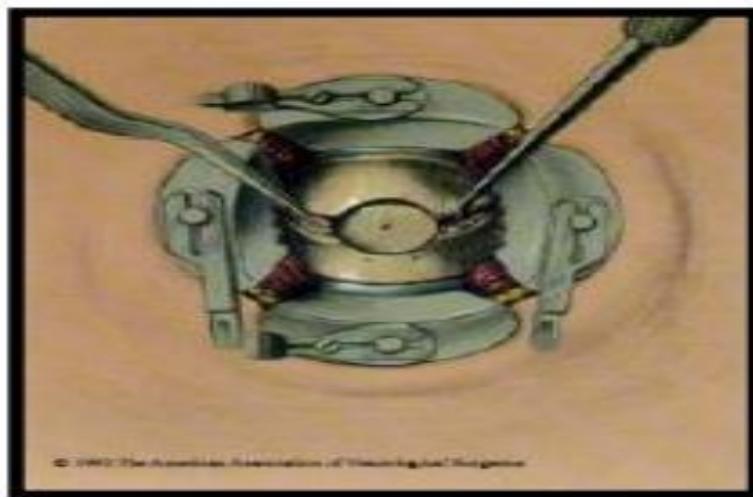


Figure 62 : montrant la technique de CLOWARD. [167]

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

Dérivée de celle de Cloward, la technique d'Otero [162] 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 [168].

Dans notre série, la greffe intersomatique associée à une plaque a été largement utilisée chez 18 cas (72%).

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 [169] 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 xéno-greffes d'origine animale et Les substituts osseux.

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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

➤ 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 [170].

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 63) [170].



Figure 63 : Cage en polyétheréthercétone avec le substitut osseux synthétique [170].

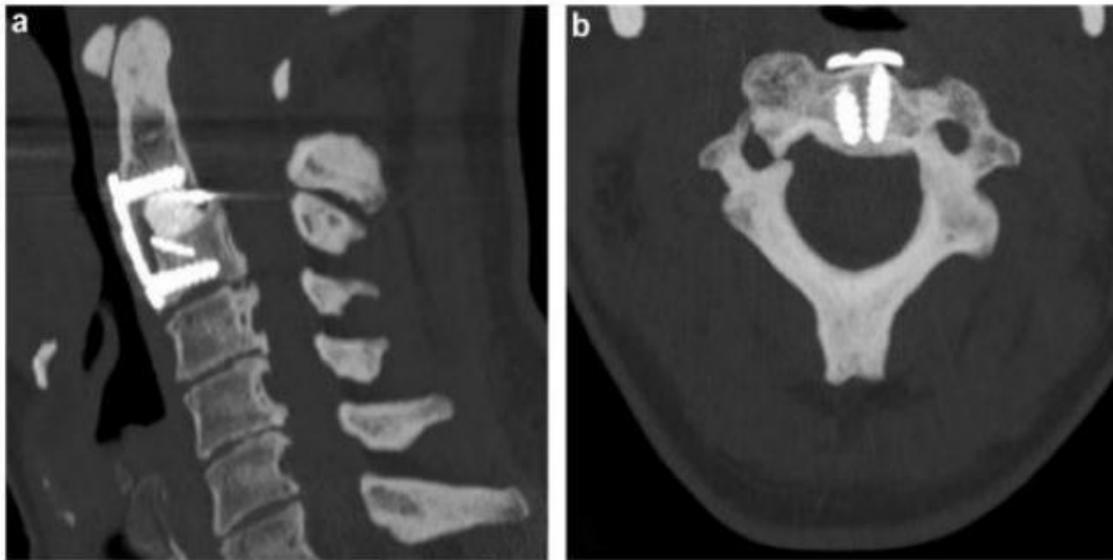


Figure 64 : TDM du rachis cervical : Contexte de fracture bi-isthmique de C2 (a) coupe sagittale montrant une arthrodèse antérieure par cage en PEEK, fixation par ancre et plaque vissée antérieure. (b) coupe axiale montrant la fusion osseuse à 1 an [170].

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 [171]. 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 [172],
- ❖ 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 [173].

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 [167,174]. Il est essentiel de s'assurer : [170]

- ❖ 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 ;

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- ❖ 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 [175] 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 [161,176]. 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 [176].

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 ». [176]

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. [177], 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.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

➤ 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 XXIX: 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 [178]	0	100	0	0	0
GAFFIN et al [179]	100	0	0	0	0
RIPA et al [180]	100	0	0	0	0
ROY-CAMILLE [163]	11	--	--	89	--
P.M. LOEMBE, [111]	62,21	6,95	--	--	--
KUASSI SPERO [94]	5,1	83,3	--	5,13	3,85
ZIANI DRISS [95]	90	0	--	--	--
ADIL HABBAB [99]	16,66	66,66	8,3	8,3	--
OUHMICH MOHAMED [96]	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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

P.M. LOEMBE [111] 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 [111] et OUHMICH MOHAMED [96] 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.

b. 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.

c. 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.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 : [181, 182]

- 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 : [181, 183, 184]

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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 : [1 84]

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 :

1) 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 (0.85%) : dysphagie par œdème, perforation œsophagienne ou trachéale

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- 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 [185]
- 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 8.6% 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 [186] 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 mauvais 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 foramènale. 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 [168].

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 [187] 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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

allant de 2 à 4,34% selon les séries [168], 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.

2) 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 » [188].

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 [189].

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

b. 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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [190].

Dans notre série, 11 patients avaient développé une pneumopathie nosocomiale soit 25 % des cas. Elle représentait 70 % des infections nosocomiales.

c. 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 [191].

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, 5 cas de méningite ont été rapportés, avec une mortalité de 6.81% (3 cas).

d. 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 [192].

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [192].

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

e. 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.

f. SDRA :

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

Dans notre série, 5 patients soit 20.8 % avaient présenté un SDRA. La contusion pulmonaire a été la cause chez 8 de cas. L'évolution a été fatale chez 8 patients.

g. 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 [193].

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

h. 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 PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [194].

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 [195].

Le lever au fauteuil, puis la verticalisation sur table à verticalisation sont possibles même chez un sujet inconscient lorsque la stabilité cardiocirculatoire est obtenue [195].

Dans notre série, 4 patients avaient développé des escarres soit 16.7% de nos malades.

C.Pronostic :

La mortalité de ces traumatismes à la phase aiguë est devenue très faible, ce qui est corroboré 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 [196, 197]. 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 [198].

Par la suite, les principales causes de décès restent liées aux complications infectieuses [197], notamment d'origine cutanée [199] 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.) [200].

L'IRM ne peut fournir à elle seule de valeur pronostique, les potentiels évoqués n'apportent rien de plus que l'évaluation clinique [201].

Il semble que cet examen clinique ait plus de valeur 72 heures après le traumatisme [202]. Le facteur pronostique clinique le plus fiable reste la persistance d'une sensibilité algique sacrée dans la semaine qui suit le traumatisme [203, 204]. 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 [205].

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 [206].

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 [207]. 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 [201].

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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 [201, 203]. Pour les autres syndromes médullaires (BrownSéquardplus et centromédullaire), il ne semble pas y avoir de différence pronostique entre eux [208].

CONCLUSION

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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'anesthésieréanimateur, 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.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

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

BIBLIOGRAPHIE

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- [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 18e édition 8004, 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.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- [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, Rouvère P. Luxation occipito-atloïdienne traumatique :à propos de 4 cas à survie prolongée et revue de la littérature. Traitement des lésions traumatiques récentes du rachis. 3e journée de traumatologie de la Pitié Salpêtrière, Paris. Sauramps Médical. 1997 : 28–39
- [16] Schwab ME, Bartholdi D. Degeneration and regeneration of axons in the lesioned spinal cord. *Physiol Rev* 1996; 76: 319–370.
- [17] 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.
- [18] Rivlin AS, Tator CH. Regional spinal cord blood flow in rats after severe cord trauma. *J Neurosurg* 1978; 49: 849–853.
- [19] Lemke M, Faden AL. Edema development and ion changes in rat spinal cord after impact trauma: injury dose-response studies. *J Neurotrauma* 1990; 7: 41–54.
- [20] 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.

- [21] 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
- [22] 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
- [23] 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/272837861DOI:10.1007/s00586015–3831–3> ·
- [24] VaccaroAR, Oner C,KeplerCK,DvorakM, Schnake K, Bellabarba C, Reinhold M, Aarabi B, Kandziora F, Chapman J, Shanmuganathan R, FehlingsM, Vialle L, InjuryAOSC,TraumaKnowledge F (2013)AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers. *Spine* 38:2028–2037. doi:10.1097/BRS.0b013e3182a8a381
- [25] 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
- [26] LeBlang SD, Nunez DB, Jr. (1999) Helical CT of cervical spineand soft tissue injuries of the neck. *Radiologic clinics of North America* 37:515–532, v–vi

- [27] 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
- [28] 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
- [29] 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
- [30] P. Gerbeaux, F. Portier Stratégies d'imageries des traumatismes du rachis cervical Presse Med, 32 (2003), pp. 1853-1856
- [31] 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
- [32] 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
- [33] 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
- [34] 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
- [35] E. Kpelaoa, A. Diopb Challenge of the management of severe trauma of cervical spine in sub-developed country (2013)

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- [36] Leucht P., Fischer K., Muhr G, Mueller E.J. Epidemiology of traumatic spine fractures. *Injury*, 2009 ; 40(2) : 166–72.
- [37] Clayton J.L., Harris M.B., Weintraub S.L. et al. Risk factors for cervical spine injury. *Injury*, 2012 ; 43(4) : 431–5.
- [38] 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.
- [39] 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.
- [40] Prise en charge d'un blessé adulte présentant un traumatisme vertébro-médullaire. Conférence d'experts. Société française d'anesthésie et de réanimation. Textecourt, 2003. <http://www.sfmur.org/fr/formation/consensus>.
- [41] 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.
- [42] 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.
- [43] Saboe LA, Reid DC, Davis LA, Warren SA, Grace MG. Spine trauma and associated injuries. *J Trauma* 1991 ; 31 : 43–8.
- [44] Chiles BW, Cooper PR. Acute spinal injury. *N Engl J Med* 1996 ; 334 : 51420.
- [45] Adnet F, Denantes C. Prise en charge préhospitalière des traumatismes médullaires. *Développement et Santé*, n° 147, juin 8000

- [46] 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
- [47] DELAGE B. TULASNE P.A KEMPF I. Polytraumatisés. Encyc Med Chir, 1988, 14033A. 10 :15p
- [48] Carli P. Conduite à tenir préhospitalière devant un polytraumatisé à la suite d'un accident de voie publique. JEUR 1997;1:33-37.
- [49] 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.
- [50] 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.
- [51] 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.
- [52] 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
- [53] GRIMBERG.J Traumatismes du rachis cervical La Collection Hippocrate février 2005 .
- [54] GLAUDE E.-L ET ALL Traumatismes du rachis cervical Feuil de Radio 2006, 46, n°1,5-37 Masson Paris

- [55] 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.
- [56] Franga DL, Hawkins ML, Medeiros RS, Adewumi D. Recurrent asystole resulting from cervical spinal cord injuries. *Am Surg* 2006;72: 525–9.
- [57] 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.
- [58] Mansel JK, Norman JR. Respiratory complications and management of spinal cord injuries. *Chest* 1991;97:1446–52.
- [59] Pasquale M, Fabian TC. Practice management guidelines for trauma from Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 1998; 44:941–57.
- [60] Wasserberg J, Bartlett RJ. Occipital condyle fracture diagnosed by high-definition CT and coronal reconstructions. *Neuroradiology* 1995;37:370–3.
- [61] 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.
- [62] P. Gerbeaux, F. Portier Stratégies d'imageries des traumatismes du rachis cervical *Presse Med*, 32 (2003), pp. 1853–1856
- [63] Woodring JH, Lee C. The role and limitations of computed tomographic scanning in the evaluation of cervical trauma. *J Trauma* 1992;33:698–708.
- [64] 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.

- [65] 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.
- [66] 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.
- [67] Saifuddin A, Green R, White J. Magnetic resonance imaging of the cervical ligaments in the absence of trauma. *Spine* 2003;28:1686-92.
- [68] Dosch JC, Dieteman JL. Traumatismes médullorachidiens. In: Lopez, SchoumanClaeys, editors. *Imagerie des Urgences*. Paris: SFR; 2000. p. 49-62.
- [69] 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.
- [70] Mower WR, Wolfson AB, Hoffman JR, Todd KH. The Canadian C-Spine rule (corresp.). *N Engl J Med* 2004;350:1467-9.
- [71] 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.
- [72] 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.
- [73] 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.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- [74] 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.
- [75] LANGERON O., RIOU R. Prise en charge du rachis traumatique *Encycl Méd Chir, Anesthésie-Réanimation*, 36-605-A-20, 1998
- [76] 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
- [77] Huguenard P, Des femmes C. Le secourisme « de l'avant ». *Urgences Med* 1990;9:376-8.
- [78] 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.
- [79] SELTZER S., FREYSER M. Prise en charge initiale des traumatismes du rachis cervical *Le praticien en anesthésie-réanimation*, 2002, 6(5) :334-339
- [80] 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.
- [81] Robert O, Savry C, Freysz M. Stratégie diagnostique des lésions traumatiques du rachis cervical. *Réanimation* 2004;13:471-6
- [82] Chiles BW, Cooper PR. Acute spinal injury. *N Engl J Med* 1996 ; 334 : 51-20.
- [83] 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.

- [84] 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
- [85] Sawin PD, Todd MM, Traynelis VC. Cervical spine motion with direct laryngoscopy and orotracheal intubation. *Anesthesiology* 1996;85: 26–36
- [86] 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.
- [87] Donati F. Sugammadex: a cyclodextrin to reverse neuromuscular blockade in anaesthesia. *Expert Opin Pharmacother* 2008;9:1375–86.
- [88] Ploeger BA, Smeets J, Strougo A, Drenth HJ, Ruigt G, Houwing N, et al. Pharmacokinetic–pharmacodynamic blockade by sugammadex. *Anesthesiology* 2009;110: 95–105.
- [89] 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.
- [90] 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.
- [91] 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

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- [92] 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
- [93] 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
- [94] 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
- [95] ZIANI IDRIS, traumatismes du rachis cervical, expérience du service de neurochirurgie des spécialités : CHU de RABAT 2004–2014,
- [96] Ouhmich Mohamed la prise en charge du traumatisme du rachis cervical, service de neurochirurgie de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès 8018–2016.
- [97] R.A. KAYA, A.M. KILING, selection of the surgical approach for stabilization of subaxial cervical spinal.
- [98] E. Kpelaoa, A. Diopb Challenge of the management of severe trauma of cervical spine in sub-developed country (2013)
- [99] ADIL HABBAB traumatisme du rachis cervical, service réanimation chirurgicale de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech 8014 et 8015.
- [100] Dr. J. MATTA, Dr V.MARIA, fijacion posterior con placas para fracturas cervicales subaxiales, 1992–2003.
- [101] 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,

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

l'utilisation, et l'évaluation d'une salle d'accueil des urgences vitales (SAUV).
2003.

- [102] BENAGUIDA M. Poster secours à un blessé sue la boie publique. Esp Méd,1994, 1(numéro spécial) : 22-23
- [103] KRICHI N. Etude de secours d'urgences extra-hospitaliers. Thèse Med Casablanca n 289
- [104] 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
- [105] J.-M Yanguaiyan, D.Garrigne, C.Binquet, C.Jacquot. Prise en charge actuelle du traumatisé grave en France :premier bilan de l'étude FIRST(french intensive care recorded in severe trauma). Annales françaises de médecine d'urgence 8018 volume 2, pp156-163.
- [106] ILEF D. ISNARD H . CAPEK I . JUNOD B. Evaluation à la reponse à l'urgence grave : l'analyse du délai de la prise en charge. Rev SAMU, 1993,6 : 311-316.
- [107] BOUTARBOUCH MAHJOUBA, traumatisme du rachis cervical inférieur : expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital IBN SINA, 1994-2002.
- [108] EL FROUGUI Y. Les traumatismes du rachis cervical a la wilaya de Mekhnes. Thèse Med Casablanca n° 66/2003
- [109] 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.
- [110] N. ENGRAND, traumatisme vertébro-médullaire : prise en charge des 24 premières heures

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- [111] P.M. LOEMBE, S. AKOURE-DAVIN, fractures et luxation s du rachis cervical, attitude thérapeutique au Gabon.
- [112] B.Vivien, O.Langeron, B.Riou: prise en charge du polytraumatisme au cours des premieres 24h EMC-Anesthésie réanimation 1, 2004 ,208-226
- [113]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.
- [114] 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
- [115] 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
- [116] 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.
- [117] 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.
- [118] 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.
- [119] 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.

[120] C.Laplace, J.Duranteau. Accueil du polytraumatisé 51eme congrès national français d'anesthésie et de réanimation, médecins, les essentiels 2009 Elsevier Masson SAS.

[121] 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.

[122] 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.

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

[124] Vigué B. Traumatismes médullaires. Conférence d'actualisation SFAR (8010).

[125] 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.

[126] Mirek S., Bousquet O., Deroo B., Nadji A., Freysz M. Traumatisme vertébro-médullaire. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine d'urgence, 85200– E–10, 2011 S

[127] Riou B, Vivien B, Langeron O. Choc hémorragique traumatique. SFAR – Les Essentiels 2005:457–74.

[128] 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.

- [129] 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.
- [130] Jackson AB, Groomes TE. Incidence of respiratory complications following spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1994 ; 75 : 270–5.
- [131] 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.
- [132] Christian Laplace, Bernard Vigué. TRAUMA DU RACHIS : PRISE EN CHARGE EN RÉANIMATION. MAPAR 2014
- [133] Le polytraumatisé Manuel d'anesthésie, de réanimation et d'urgence ELSEVIER MASSON II EDITION 2002.
- [134] 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.
- [135] 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
- [136] 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
- [137] 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.

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- [138] 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.
- [139] Senter HJ, Cenes JL. Loss of autoregulation and posttraumatic ischemia following experimental spinal cord trauma. *J Neurosurg* 1979, 49: 569–578
- [140] 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
- [141] 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
- [142] 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
- [143] 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
- [144] 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.
- [145] Criswell JC, Parr MJ, Nolan JP. Emergency airway management in patients with cervical spine injuries. *Anesthesia* 1994; 49: 900–903
- [146] Crosby ET, Lui A. The adult cervical spine: implication for the airway management. *Can J Anaesth* 1990; 37: 77–93.
- [147] 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.

- [148] Mathias CJ. Bradycardia and cardiac arrest during tracheal suction. Mechanisms in tetraplegic patients *Eur J Intens Care Med* 1976; 2: 147–156
- [149] Cavalierri S, Riou B, Roche S et al. Intraoperative autotransfusion in emergency surgery for spine trauma. *JEUR*, 1991; 4: 137–142
- [150] BOURGOIN.A, ALBANESE.J Contrôle des voies aériennes chez les patients ayant des lésions traumatiques du rachis cervical. *Le praticien en anesthésieréanimation*, 2003, 7, 3
- [151] 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.
- [152] 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.
- [153]Boakye M, Arrigo RT, Hayden Gephart MG, Zygorakis CC, Lad S. Retrospective, propensity score–matched cohort study examining timing of fracture fixation for traumatic thoracolumbar fractures. *J Neurotrauma* 2012;29:2220–2225.
- [154] Kirshblum SC, Waring W, Biering–Sorensen F, Burns SP, Johansen M, SchmidtRead 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.
- [155] 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;7:179192

- [156] Bourassa–Moreau E, Mac–Thiong JM, Feldman DE, Thompson C, Parent S. Nonneurological outcomes after complete traumatic spinal cord injury: the impact of surgical timing. *J Neurotrauma* 2013;30:1596–1601.
- [157] 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
- [158] Cloward RB. New method of diagnosis and treatment of cervical disc disease. *Clin Neurol* 1962; 8: 93–132.
- [159] 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.
- [160] Guérin P, Luc S, Benchikh el Fegoun A, Gille O, Vital J–M. Voies d’abord du rachis cervical. *EMC – Techniques chirurgicales – Orthopédie–Traumatologie*.
- [161] Casper W, Barbier DD, Klara PM. Anterior cervical fusion and Casper plate stabilization for cervical trauma. *Neurosurg* 1989; 25: 491–502.
- [162] ARGENSON C, DE PERETTI F, BOILEAU F Chirurgie des traumatismes du rachis cervical *Encycl Méd Chir ; Techniques chirurgicales Orthopédie–Traumatologie*, 44–176,1994.
- [163] Roy–Camille R, Saillant G, Laville C, Benazet JP: Treatment of lower cervical spinal injuries--C3 to C7. *Spine*, 199217: S442–S 446.
- [164] Ordonez BJ, Benzel EC, Naderi S, Weller SJ: Cervical facet dislocation:

Techniques for ventral reduction and stabilization. J Neurosurg 200 ; 92:18–23.

- [165] Kalff R, Kocks W, Grote W, Scmit-Neuerburg KP: Operative spondyladesis in injuries of the lower cervical spine. Neurosurg Rev 1993; 16:211–220.
- [166] Cloward RB. The anterior approach for removal of ruptured cervical disks. J Neurosurg 1958; 15: 602–614.
- [167] Cloward RB. Treatment of acute fracture and fracture dislocation of the cervical spine by vertebral fusion. J Neurosurg 1961; 18: 201–206.
- [168] 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.
- [169] Hutten D, Duparc J. Réalisation et organisation d'une banque d'os personnelle. Rev Chir Orthop 1988,74: 146–149.
- [170] [L. Hattou , X. Morandi , J. Lefebvre , P.-J. Le Reste , L. Riffaud , P.-L. Hénaux* Arthrodèse cervicale antérieure par cage en polyétheréthercétone (PEEK) et substitut osseux dans les traumatismes aigus du rachis cervical Service de neurochirurgie, CHU Pontchaillou, 2, rue Henri-Le-Guilloux, 35033 Rennes cedex 9, France © 2016 Elsevier Masson SAS
- [171] 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.
- [172] 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.
- [173] 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

[174] 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.

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

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

[177] 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.

[178] 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.

[179] 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.

[180] 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

[181] 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

[182] TIMOTHY JAKE , TOWNS GERRY, GIRN H.S.: Cervical spine injuries Current

Orthopaedics (2004) 18, 1–16

- [183] LOUBERT G, LOEB T, PASTEYER J. Risque fonctionnel des traumatismes médullaires. SRLF, ed. Actu en réani et urge 1999. Paris, Elsevier, 1999:9–19
- [184] 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.
- [185] Bertalanffy H, Eggert HR. Complications of anterior cervical discectomy without fusion in 450 consecutive patients. Acta Neurochir 1988; 90: 132–135.
- [186] Gregory CF. Complications of anterior cervical fusion. J Bone JOINT Surg 1964 ; 46 B : 715.
- [187] 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.
- [188] Grigorakos, Leonidas, et al. "Predictors of Outcome in Patients with Severe Traumatic Brain Injury." Journal of Neuroscience & Clinical Research (2017)
- [189] Jaffel, S., et al. "Les infections nosocomiales chez les traumatisés en réanimation." Médecine et Maladies Infectieuses. 2017 ;47(4):77.
- [190] 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
- [191] El Khalfi, Amine, et al. "Méningite nosocomiale postopératoire." Revue Francophone des Laboratoires .2018 ;500: 64–67.
- [192] Ayed, H. Ben, et al. "Facteurs prédisposant d'infection urinaire à bactéries multirésistantes aux antibiotiques." Médecine et Maladies Infectieuses.2017 ;47(4):30

LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL EN RÉANIMATION

- [193] 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).
- [194] 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.
- [195] François Cohadon. Les traumatisés crâniens de l'accident à la réinsertion. 2e édition. Arnette 1 vol. 358 pages.
- [196] Wyndaele M, Wyndaele JJ. Incidence, prevalence and epidemiology of spinal cord injury: what learns a worldwide literature survey? *Spinal Cord* 2006;44:523-9.
- [197] 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.
- [198] 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.
- [199] Krause JS, Saunders LL. Health, secondary conditions, and life expectancy after spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92:1770-5.
- [200] Ditunno JF. Outcome measures: evolution in clinical trials of neurological/functional recovery in spinal cord injury. *Spinal Cord* 2010;48:674-84.
- [201] Kirshblum SC, O'Connor KC. Predicting neurologic recovery in traumatic cervical spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:1456-66.
- [202] 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.
- [203] 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.

- [204] 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.
- [205] 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.
- [206] Kirshblum S, Millis S, McKinley W, Tulskey D. Late neurologic recovery after traumatic spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil 2004;85:1757–63.
- [207] Ditunno JF, Cohen ME, Hauck WW, Jackson AB, Sipski ML. Recovery of upperextremity strength in complete and incomplete tetraplegia: a multicenter study. Arch Phys Med Rehabil 2000;81:389–93.
- [208] 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.
- [209]

