



HÔPITAL DU SACRÉ-COEUR
DE MONTRÉAL

PAUL KHOUEIR, M.D., M.Sc., FRCSC
Département de neurochirurgie
Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal

TRAUMA MÉDULLAIRE

Aucun conflit d'intérêts

Objectifs

- Épidémiologie du trauma médullaire
- Évaluation initiale d'un patient atteint d'un traumatisme médullaire
- Évaluation radiologique d'un patient atteint d'un traumatisme médullaire
- Les syndromes médullaires
- Traitement médical et chirurgical

Les causes du traumatisme médullaire

SIMPLE CHUTE



TRAUMA HAUTE VÉLOCITÉ

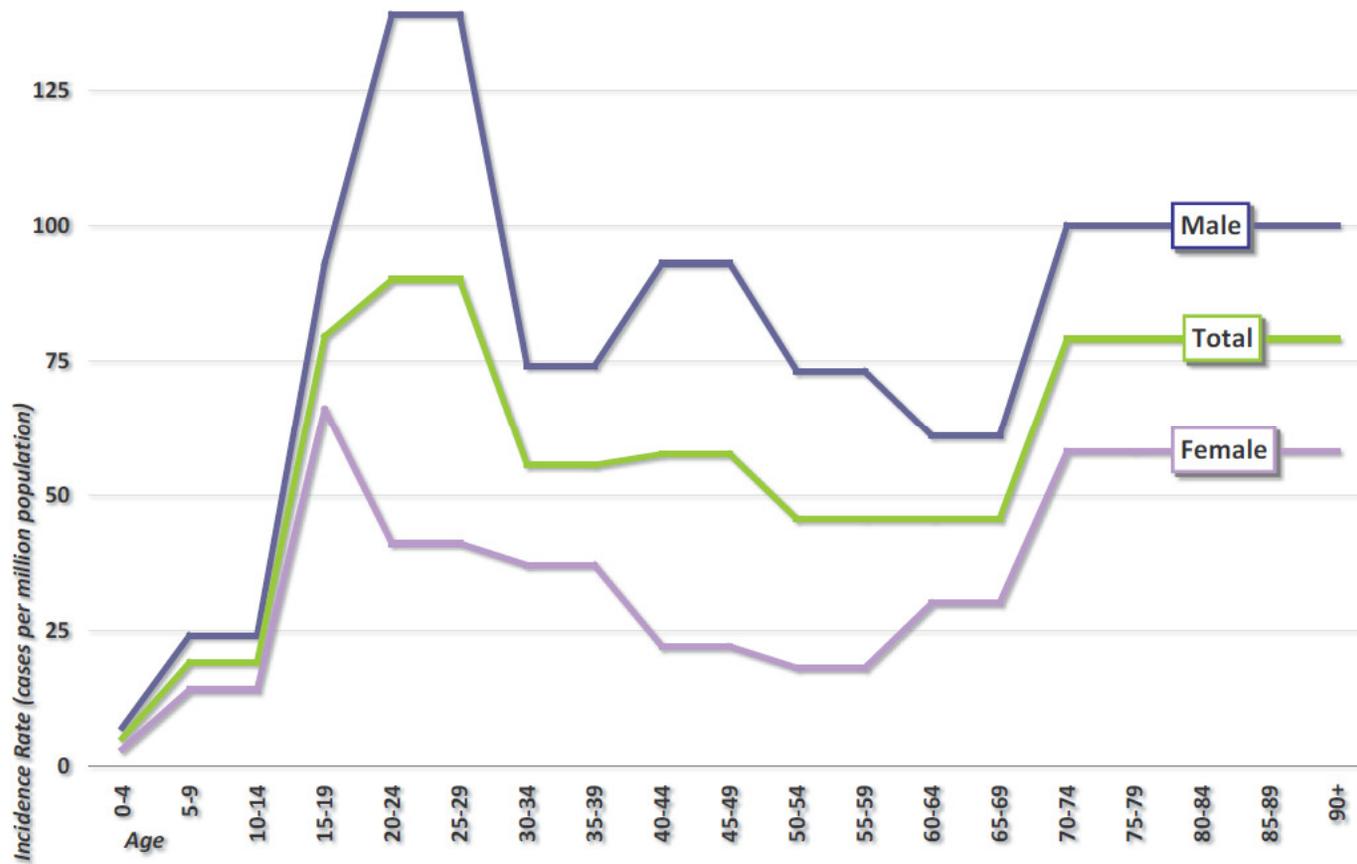


Épidémiologie

	États-Unis	Canada
Incidence:	11000 40 cas par million	1785 50 cas par million
Prévalence	183000 à 230000	43974
Âge	Surtout jeune adulte: groupe d'âge de 16 à 30 ans (55%)	Surtout jeune adulte: Groupe d'âge de 20 à 39 ans (37%)
Sexe	Surtout des hommes (81.6%)	Surtout des hommes (73%)

Au Canada

Initial Incidence of tSCI by Age and Sex (based on Dryden 2003)



Statistiques de l'hôpital Sacré-Coeur

	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13
NOMBRE D'HOSPITALISATIONS SUITE À UNE BLESSURE MÉDULLAIRE (1)	81	83	82	93	69
GROUPES D'ÂGES					
16 - 64 ANS	59	64	61	66	53
%	74%	77%	75%	71%	77%
65 - 74 ANS	11	10	11	20	7
%	13%	12%	13%	22%	10%
75 ANS ET PLUS	11	9	10	7	9
%	13%	11%	12%	8%	13%
Moyenne d'âge	47	51	52	48	47
SEXE					
Homme	59	67	65	75	56
%	73%	81%	79%	81%	81%
Femme	22	16	17	18	13
%	27%	19%	21%	19%	19%

Statistiques de l'hôpital Sacré-Coeur

Adultes (15 ans et plus)

Région	Total population (15 ans et +) Année 2011
04- MAURICIE/CENTRE DU QUÉBEC	424 223
05- ESTRIE	263 820
06- MONTRÉAL	1 666 582
07- OUTAOUAIS	307 695
08- ABITIBI-TÉMISCAMINGUE	121 940
10- NORD-DU-QUÉBEC	30 459
13- LAVAL	335 649
14- LANAUDIÈRE	392 109
15- LAURENTIDES	464 437
16- MONTÉRÉGIE	1 216 147
TOTAL	5 223 061

Source : Institut de la Statistique du Québec.

Statistiques de l'hôpital Sacré-Coeur

	2006-2007	2010-2011	2011-2012
Trauma colonne (sans lésion médullaire)	157	153	147
Véhicule à moteur impliquant:	73	54	51
•Automobile	•40	•32	•26
•Moto	•7	•1	•5
•Vélo	•3	•5	•7
•Piéton	•5	•6	•3
•Autre accident de véhicule motorisé ou de transport	•18	•10	•10
Chute	65	84	84
Trauma pénétrant	2		
Autre cause	17	15	12

Prise en charge et recommandation

- Pré-hospitalière
- Hospitalière-
 - Urgence
 - Soins Intensifs
 - Spécialisée

Niveau de recommandation

Niveau I	Études randomisées bien contrôlées et bien conçues
Niveau II	Études comparatives Études randomisées bien contrôlées avec lacune importante Études de cohortes non randomisées Études cas-contrôles
Niveau III	Séries de cas Études rétrospectives Opinion d'expert

Pré-hospitalière

- Tout patient polytraumatisé ou impliqué dans un trauma à haute énergie doit être considéré comme ayant une colonne instable.
- Principe d'immobilisation
 - Collet cervical
 - Planche (Long Board)



Niveau II

Pré-hospitalière-Niveau II

Chez un patient éveillé et asymptomatique

Sans douleur
cervicale

Examen
neurologique normal

Non distrait par une
autre blessure

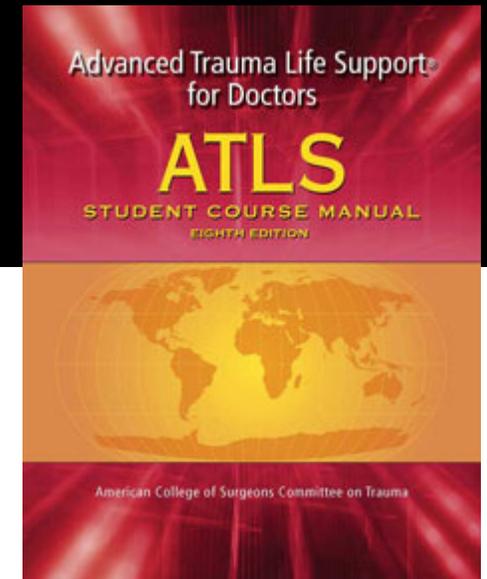


Immobilisation cervicale n'est pas
nécessaire

Pré-hospitalière-Niveau II

- Transport
 - Si sécuritaire, un patient ayant subi un traumatisme cervical ou une blessure médullaire devrait être transféré à un hôpital spécialisé dans le traitement des blessés médullaires.

Hospitalière



- Urgence:
 - Appliquer les principes de L'ATLS
 - L'ABC (toujours en gardant le principe de l'immobilisation de la colonne)

Conduite à tenir à l'urgence

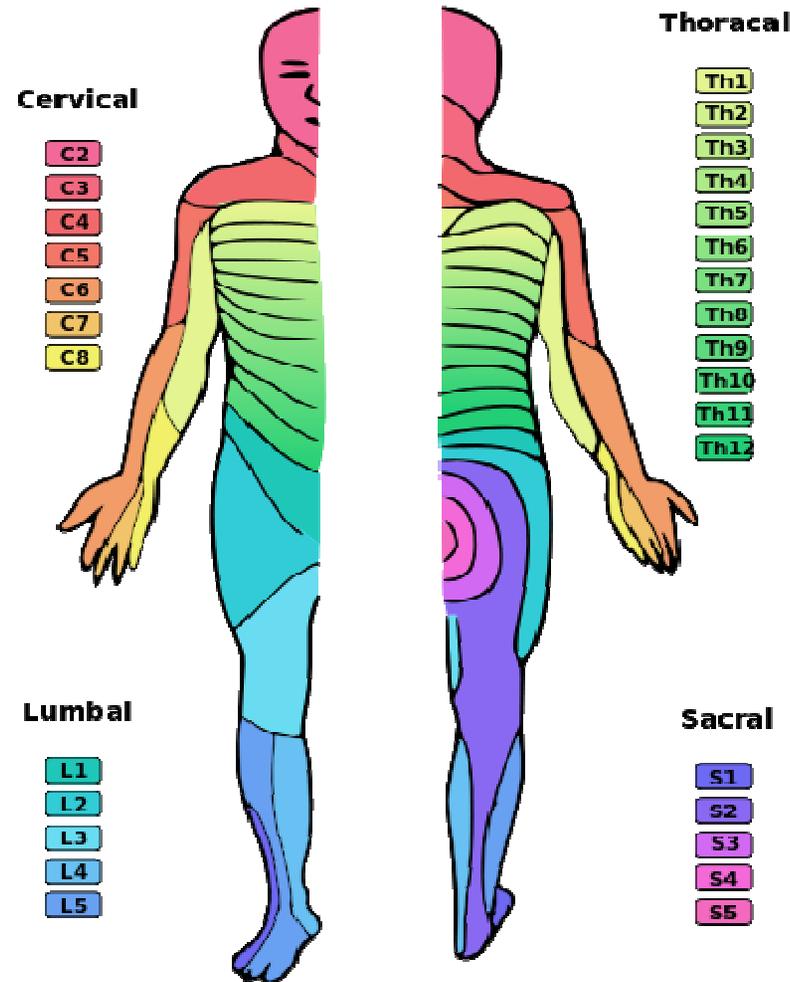
- Collet cervical adéquat (taille, positionnement cervical)
- Airway
 - Œdème des tissus mous
- Breathing
 - Diaphragme innervé par la moelle cervicale C3 à C5
 - Muscles Intercostaux innervés par la moelle dorsale de D1 à D12
- Circulation
 - Choc neurogénique: perte du tonus vasculaire soudain provoquant une vasoplégie et une chute de la tension artérielle

Secondary Survey

- Mobilisation en bloc
 - Examen cervicodorsal
 - TR (Tonus, sensibilité et contraction volontaire)
- Examen neurologique détaillé

Selon le Standard International d'ASIA
Niveau II

Examen sensitif: niveau sensitif?



Examen sensitif

	Échelle
Absent	0
Diminué	1
Normal	2

Examen moteur: niveau moteur

Muscle	Myotome	Droite	Gauche
Biceps	C5		
Extension poignet	C6		
triceps	C7		
préhension	C8		
flex/abd doigts	T1		
psoas	L2		
quad	L3		
Tibialis ant	L4		
Hallucis longus	L5		
Flexion plantaire	S1		

Examen moteur

	Échelle
Aucun mouvement	0
Contraction Musculaire	1
Mouvement actif; sans gravité	2
Mouvement actif contre gravité	3
Mouvement actif contre une certaine résistance	4
Normal	5

Score d'ASIA (American Spinal Injury Association)



STANDARD NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY

		MOTOR		LIGHT TOUCH		PIN PRICK		SENSORY	
		KEY MUSCLES						KEY SENSORY POINTS	
		R	L	R	L	R	L		
C2									
C3									
C4									
C5			Elbow flexors						
C6			Wrist extensors						
C7			Elbow extensors						
C8			Finger flexors (distal phalanx of middle finger)						
T1			Finger abductors (little finger)						
T2									
T3									
T4									
T5									
T6									
T7									
T8									
T9									
T10									
T11									
T12									
L1									
L2			Hip flexors						
L3			Knee extensors						
L4			Ankle dorsiflexors						
L5			Long toe extensors						
S1			Ankle plantar flexors						
S2									
S3									
S4-5									

0 = total paralysis
 1 = palpable or visible contraction
 2 = active movement, gravity eliminated
 3 = active movement, against gravity
 4 = active movement, against some resistance
 5 = active movement, against full resistance
 NT = not testable

TOTALS	<input type="checkbox"/>	+	<input type="checkbox"/>	=	<input type="checkbox"/>	MOTOR SCORE			
(MAXIMUM)	(50)		(50)		(100)				

TOTALS	<input type="checkbox"/>	+	<input type="checkbox"/>	=	<input type="checkbox"/>	PIN PRICK SCORE	(max: 112)
(MAXIMUM)	(56)		(56)		(56)		

TOTALS	<input type="checkbox"/>	+	<input type="checkbox"/>	=	<input type="checkbox"/>	LIGHT TOUCH SCORE	(max: 112)
(MAXIMUM)	(56)		(56)		(56)		

NEUROLOGICAL LEVEL <small>The most caudal segment with normal function</small>	SENSORY	R	L	COMPLETE OR INCOMPLETE? <input type="checkbox"/> <small>Incomplete = Any sensory or motor function in S4-S5</small>	ZONE OF PARTIAL PRESERVATION <small>Caudal extent of partially innervated segments</small>	SENSORY	R	L
	MOTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			MOTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ASIA IMPAIRMENT SCALE

Niveau Lésionnel

- Définition: Dernier niveau avec fonction sensitive normale et fonction motrice antigravitaire

Atteinte partielle vs complète ?

Atteinte Complète

- Définition: Absence de fonction neurologique motrice et sensitive en dessous du niveau lésionnel incluant les racines sacrées

Atteinte partielle vs complète

- Pronostic
- Rapidité d'intervention:
 - Dans contexte de compression médullaire résiduelle

Diagnostic Clinique

- Blessé médullaire niveau (C₄ à S₁) avec une atteinte (partielle ou complète)

Échelle d'ASIA

Échelle	
A	Aucune fonction sensitive ou motrice préservée dans les segments sacrés S ₄ -S ₅
B	Fonction sensitive préservée sans aucune fonction motrice en dessous du niveau lésionnel incluant les segments sacrés S ₄ S ₅
C	Fonction motrice préservée en dessous du niveau lésionnel, et plus que la moitié des muscles en dessous du niveau lésionnel ont une force de moins que 3
D	Fonction motrice préservée en dessous du niveau lésionnel, et plus que la moitié des muscles en dessous du niveau lésionnel ont une force de plus que ou égal à 3
E	Fonction motrice et sensitive normale

Échelle d'ASIA

- Pronostic
- Outil de suivi de patients

Échelle d'ASIA et pronostic

Arch Phys Med Rehabil. 1999 Nov;80(11):1391-6.

Neurologic recovery after traumatic spinal cord injury: data from the Model Spinal Cord Injury Systems.

Marino RJ, Ditunno JF Jr, Donovan WH, Maynard F Jr.

Department of Rehabilitation Medicine, Mount Sinai School of Medicine, New York, New York, USA.

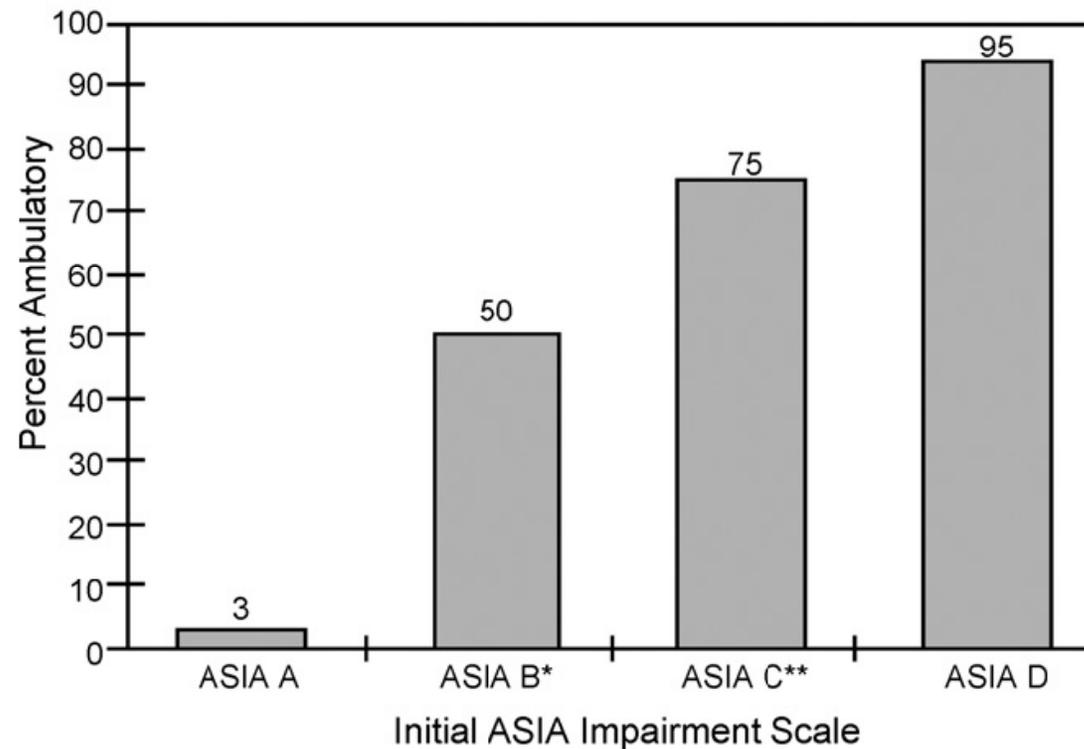
Echelle D'ASIA	Pourcentage de conversion après 1an
ASIA A	10 à 15%
ASIA B	66%
ASIA C	70%
ASIA D	4%

Research report

Prediction of walking recovery after spinal cord injury

Giorgio Scivoletto*, Valentina Di Donna

Spinal Cord Unit, IRCCS Fondazione S. Lucia, Via Ardeatina 306, 00179 Rome, Italy



* Prognosis influenced by presence or absence of pin sensation (see text)

** Prognosis influenced by age (see text)

Diagnostic Clinique

- Blessé médullaire niveau (C₄ à S₁) avec une atteinte (partielle ou complète) ASIA (A à E)

EXEMPLE

	Droite	Gauche
Biceps	5	5
Extension poignet	5	5
triceps	4	3
préhension	0	0
flex/abd doigts	0	0
psoas	0	0
quad	0	0
Tibialis ant	0	0
Hallucis longus	0	0
Flexion plantaire	0	0

- Niveau sensitif à C7
- TR: Absence de tonus, contraction volontaire ou de sensibilité
- **Blessé médullaire C7 avec une atteinte complète ASIA A**

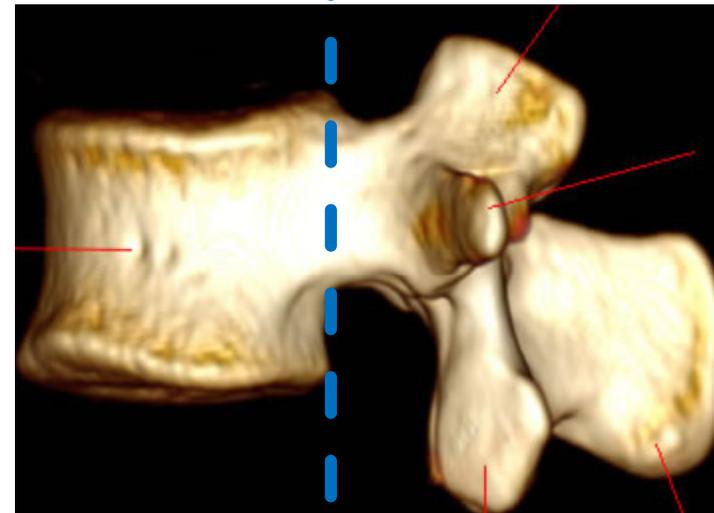
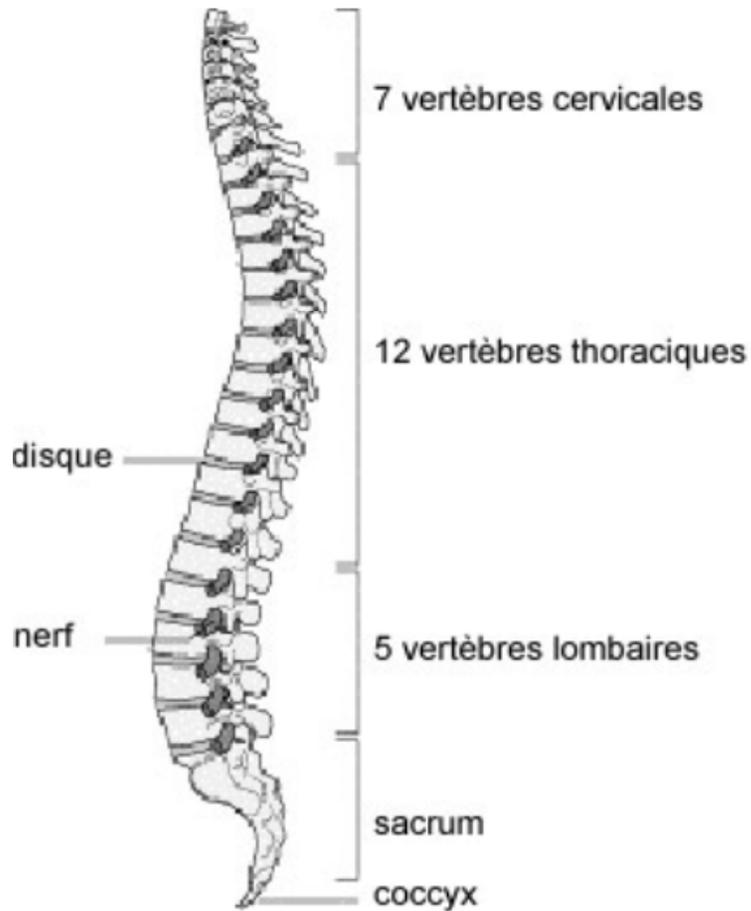
Radiologie

- Dans le contexte d'un patient avec une lésion médullaire traumatique
 - Scan cervical avec radiographie dorsale et lombaire
 - Si l'atteinte neurologique est au niveau dorsal: scan dorsolombaire à faire

Radiologie

- Fracture avec ou sans atteinte de l'alignement de la colonne

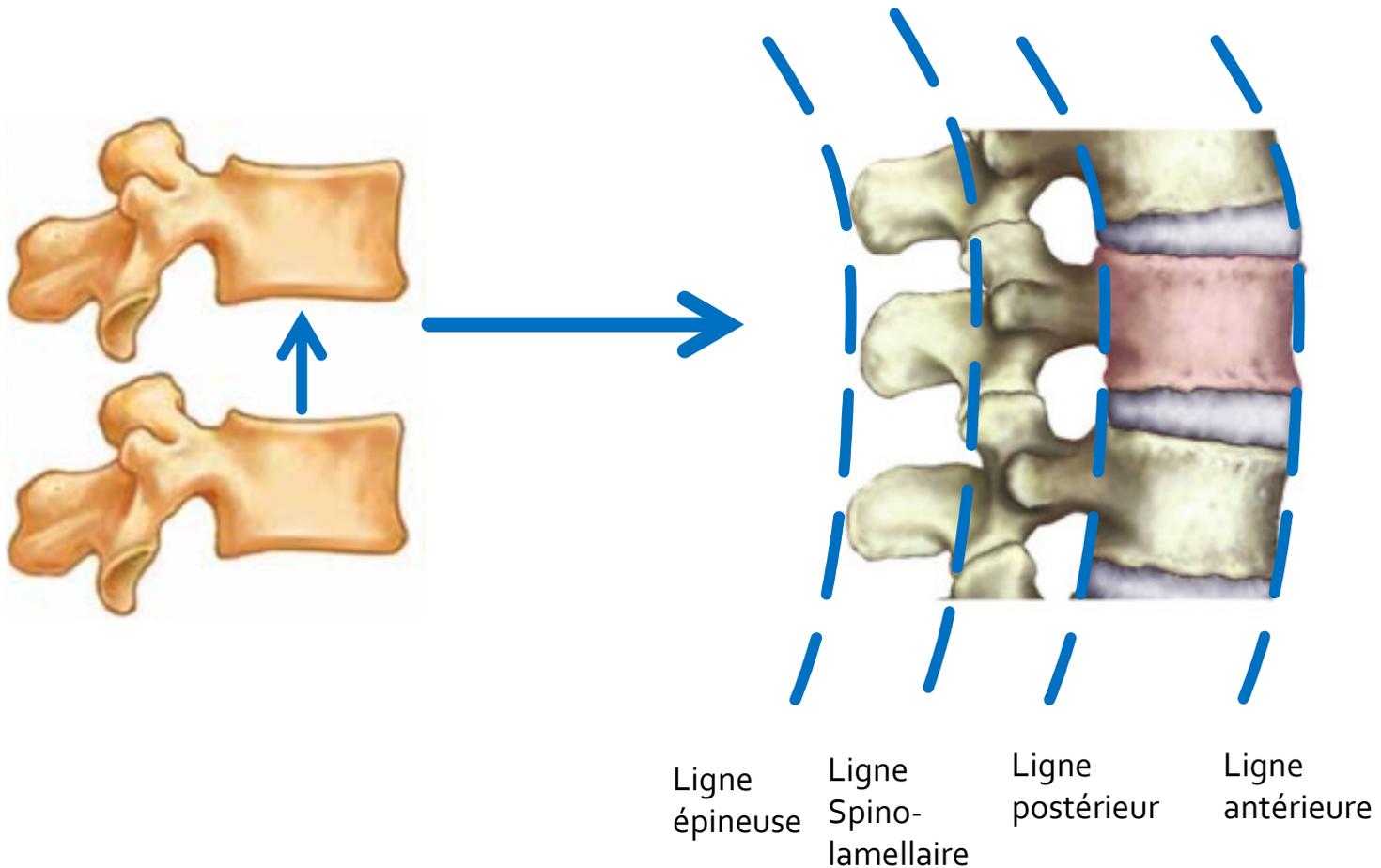
Anatomie de la colonne vertébrale



Éléments
Antérieurs

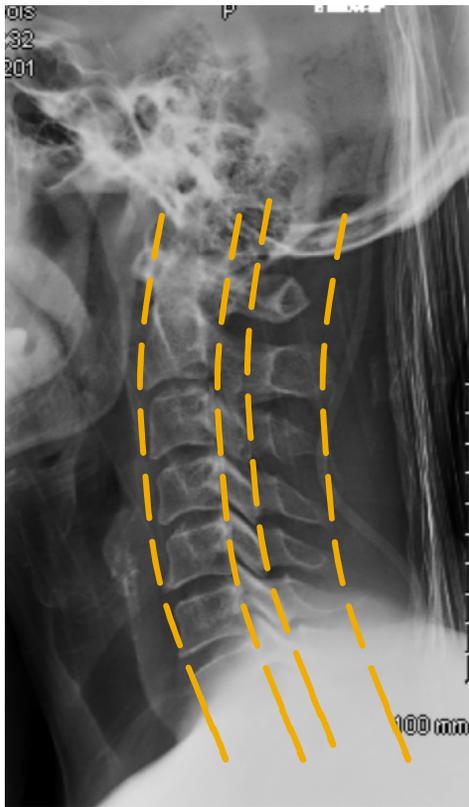
Éléments
Postérieurs

Anatomie de la colonne vertébrale



Rayon-X cervical

Latéral



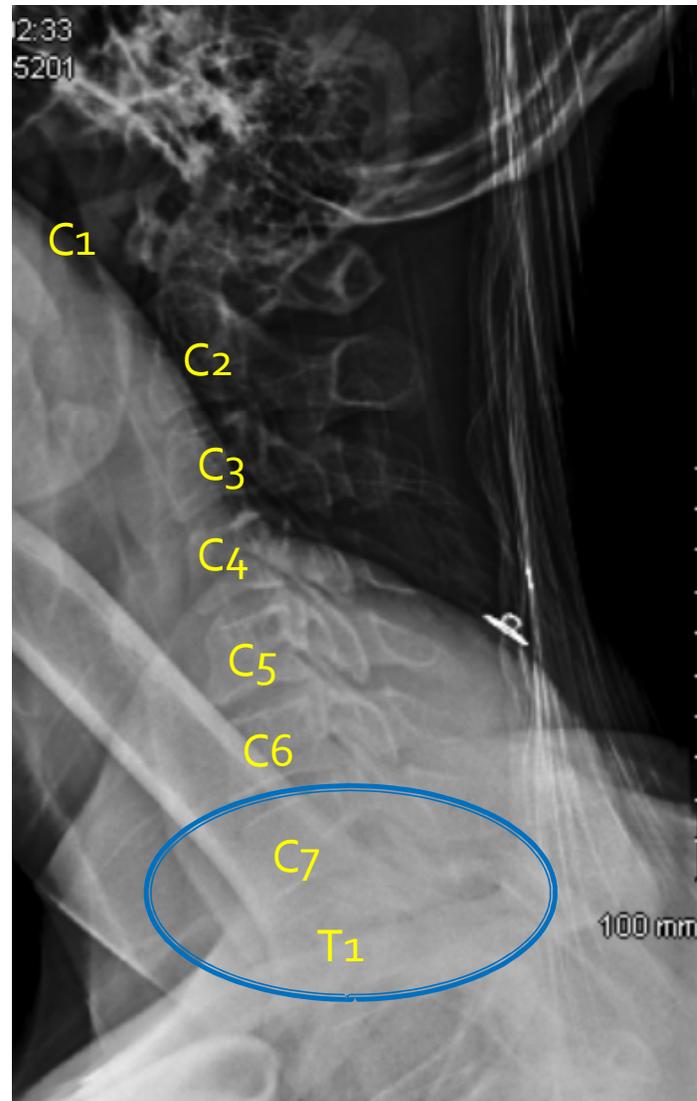
Antéro-postérieur



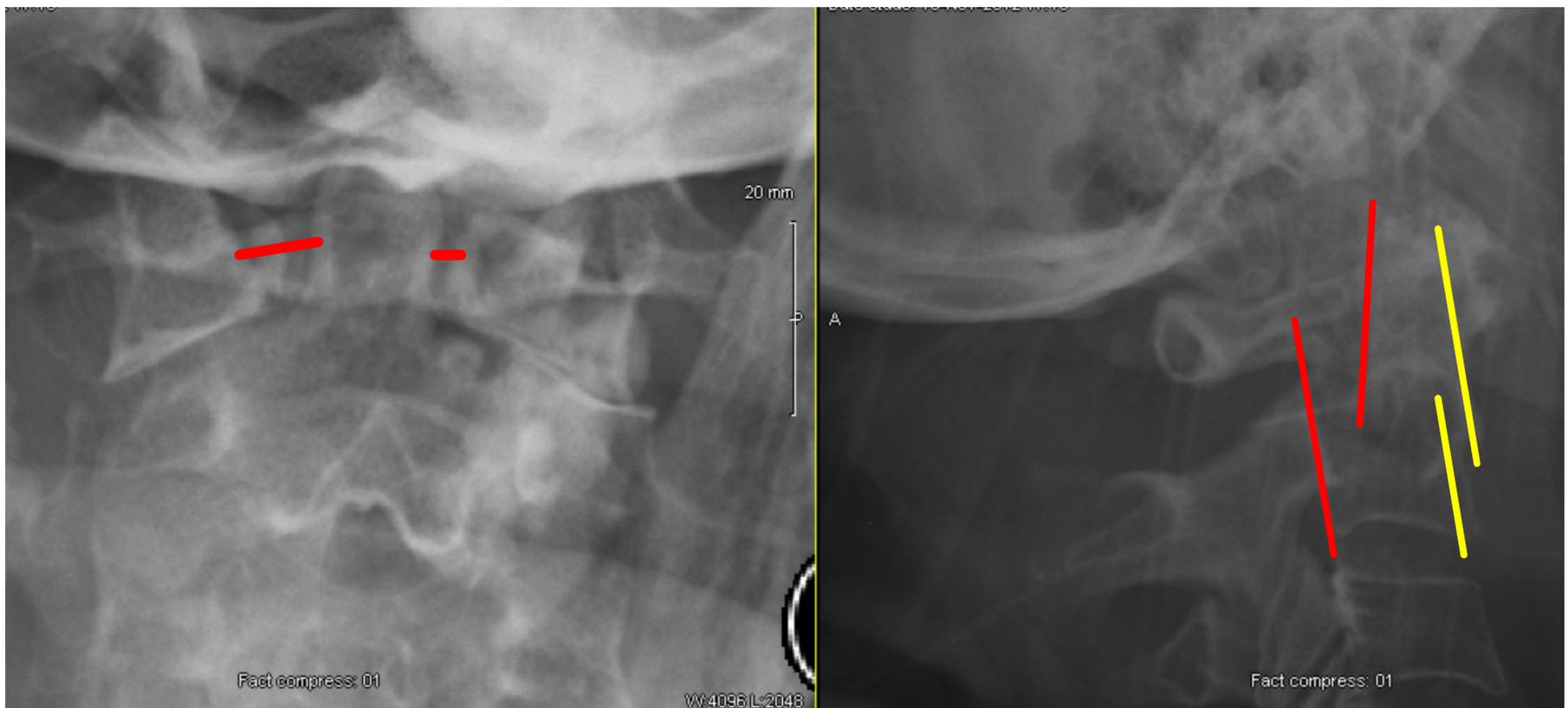
Bouche ouverte



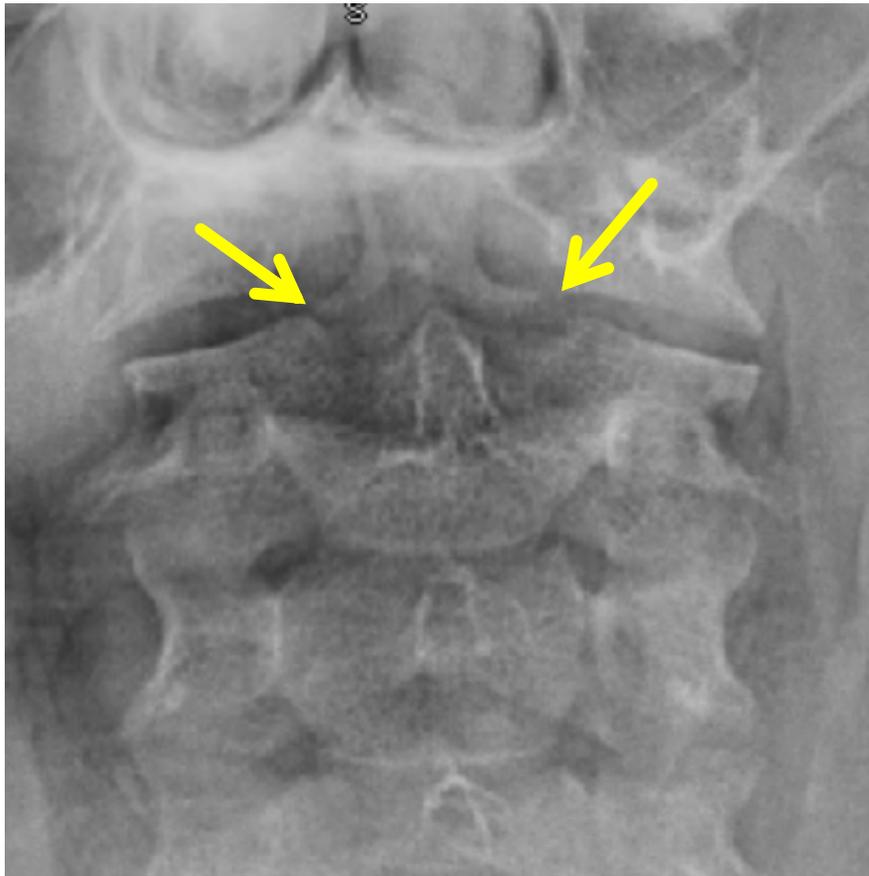
Vue du nageur



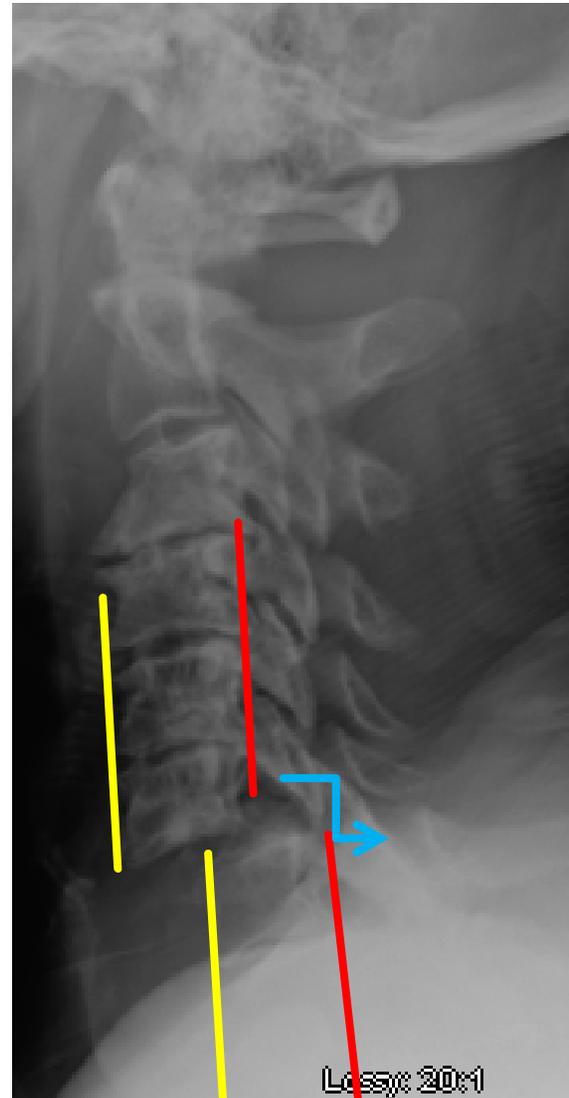
Fracture de l'odontôïde



Fracture de l'odontôïde



Luxation cervicale ou « locked in facets »



Fracture de « Burst »



Protocole de clairance de la colonne cervicale

Chez un patient éveillé et asymptomatique

Sans douleur
cervicale

Examen
neurologique
normal

Non distrait par une
autre blessure

Des amplitudes de
mouvements
cervicales normales

Cesser l'immobilisation cervicale

Niveau I

Protocole de clairance de la colonne cervicale

Chez un patient éveillé et symptomatique

CT-scan cervical de bonne qualité

Ou les 3 vues du rayon-X cervical



Si imagerie normale

Continuer l'immobilisation jusqu'à ce que le patient soit asymptomatique

Cesser l'immobilisation après un rayon-X flexion-extension normal.

Cesser l'immobilisation après une IRM cervicale normale pratiquée en dedans de 48 heures du traumatisme

Cesser l'immobilisation cervicale

Protocole de clairance de la colonne cervicale

Chez un patient comateux ou non-collaborant

CT-scan cervical de bonne qualité



Niveau I

Si imagerie normale

Continuer l'immobilisation jusqu'à ce que patient soit asymptomatique

Cesser l'immobilisation après une IRM cervicale normale pratiquée en dedans de 48 heures du traumatisme

Cesser l'immobilisation cervicale

Trauma médullaire

AVEC FRACTURE

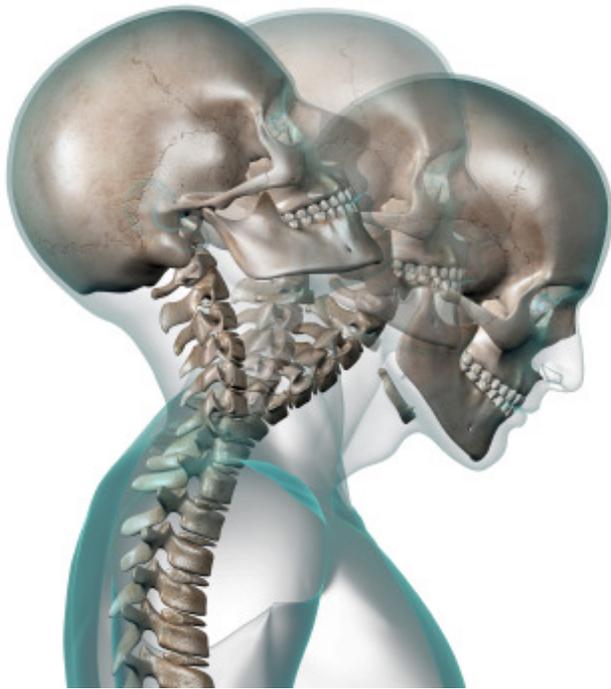


SANS FRACTURE

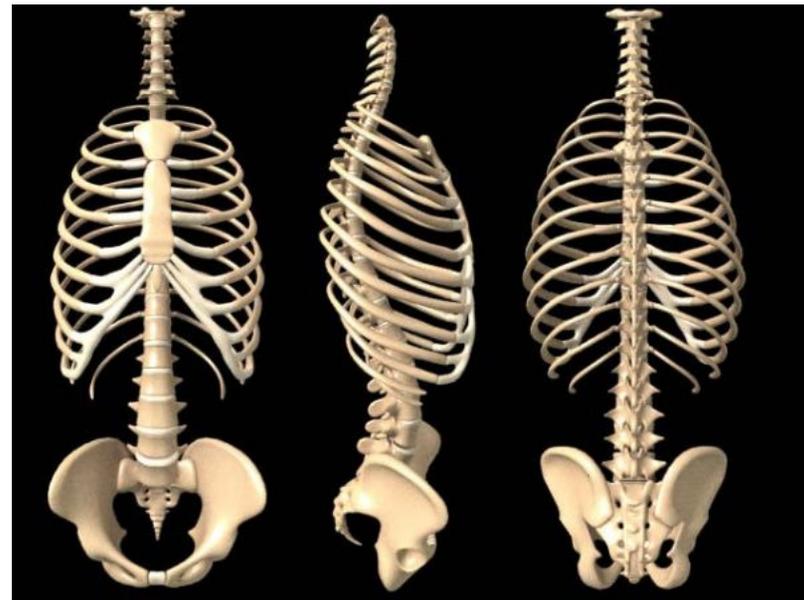


Trauma médullaire avec fracture

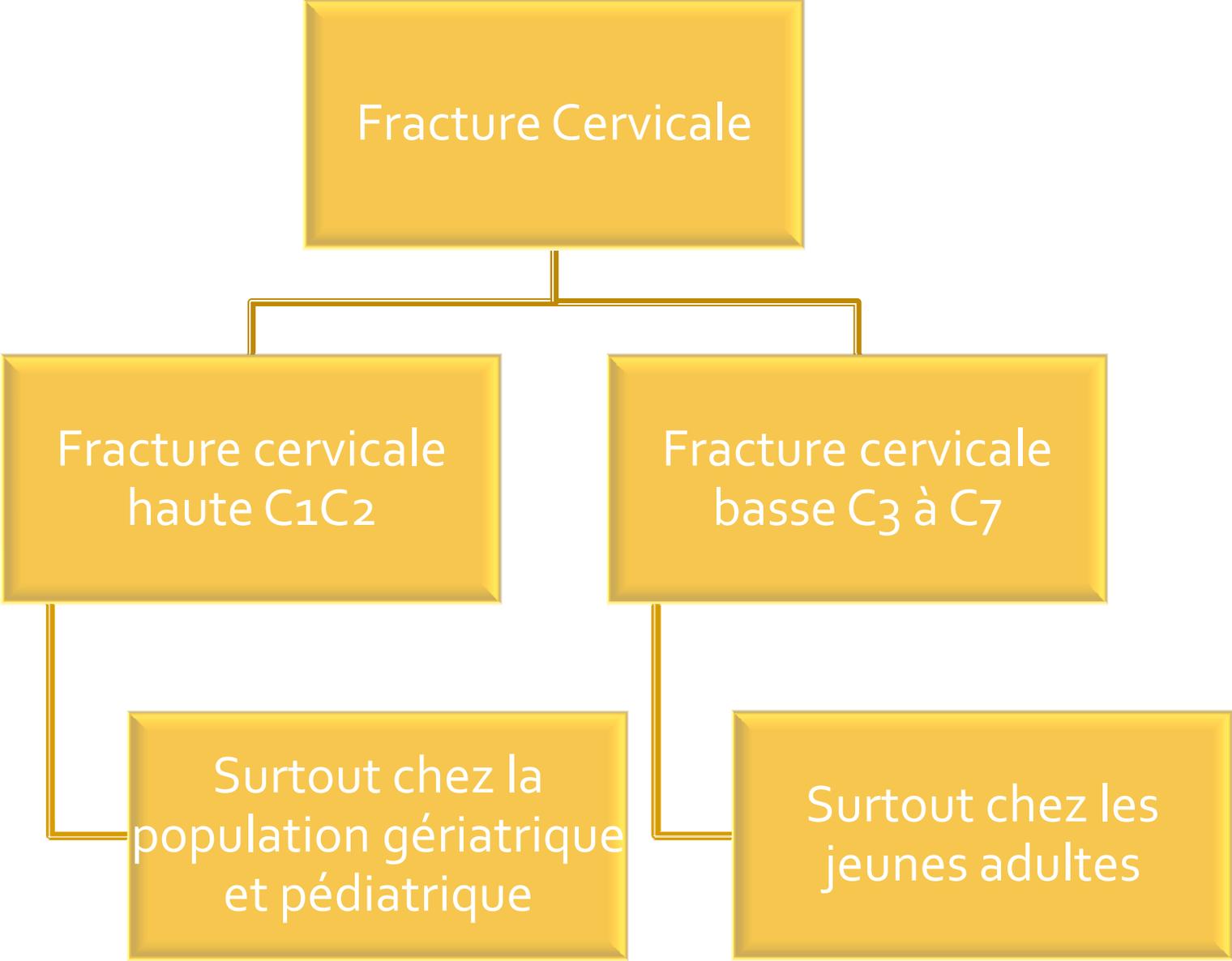
CERVICALE



THORACOLOMBAIRE



Fracture Cervicale



```
graph TD; A[Fracture Cervicale] --> B[Fracture cervicale haute C1C2]; A --> C[Fracture cervicale basse C3 à C7]; B --> D[Surtout chez la population gériatrique et pédiatrique]; C --> E[Surtout chez les jeunes adultes]
```

The diagram is a hierarchical flowchart with five yellow rectangular boxes with rounded corners and a slight 3D effect. The top box is 'Fracture Cervicale'. A horizontal line below it branches into two vertical lines leading to 'Fracture cervicale haute C1C2' on the left and 'Fracture cervicale basse C3 à C7' on the right. From the bottom of the left box, a vertical line goes down to a horizontal line, which then connects to a vertical line leading to 'Surtout chez la population gériatrique et pédiatrique'. Similarly, from the bottom of the right box, a vertical line goes down to a horizontal line, which then connects to a vertical line leading to 'Surtout chez les jeunes adultes'.

Fracture cervicale
haute C1C2

Fracture cervicale
basse C3 à C7

Surtout chez la
population gériatrique
et pédiatrique

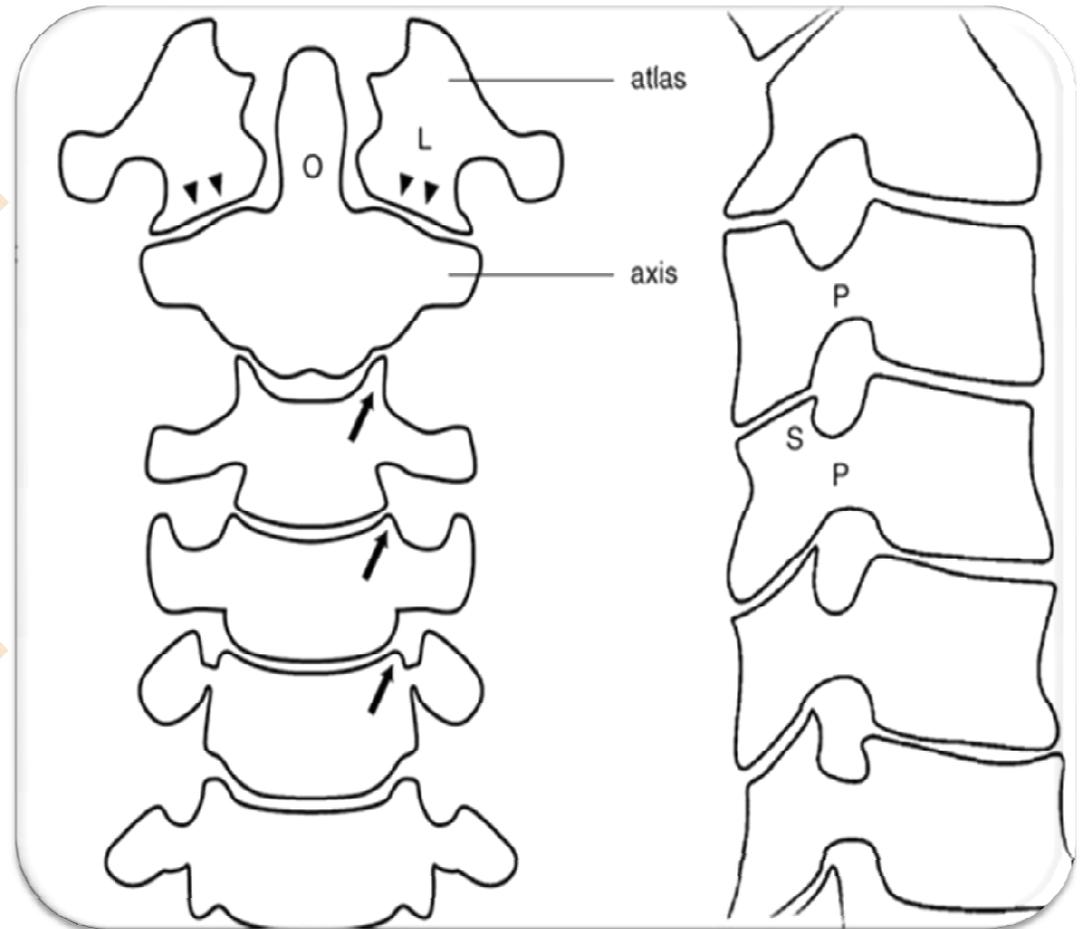
Surtout chez les
jeunes adultes

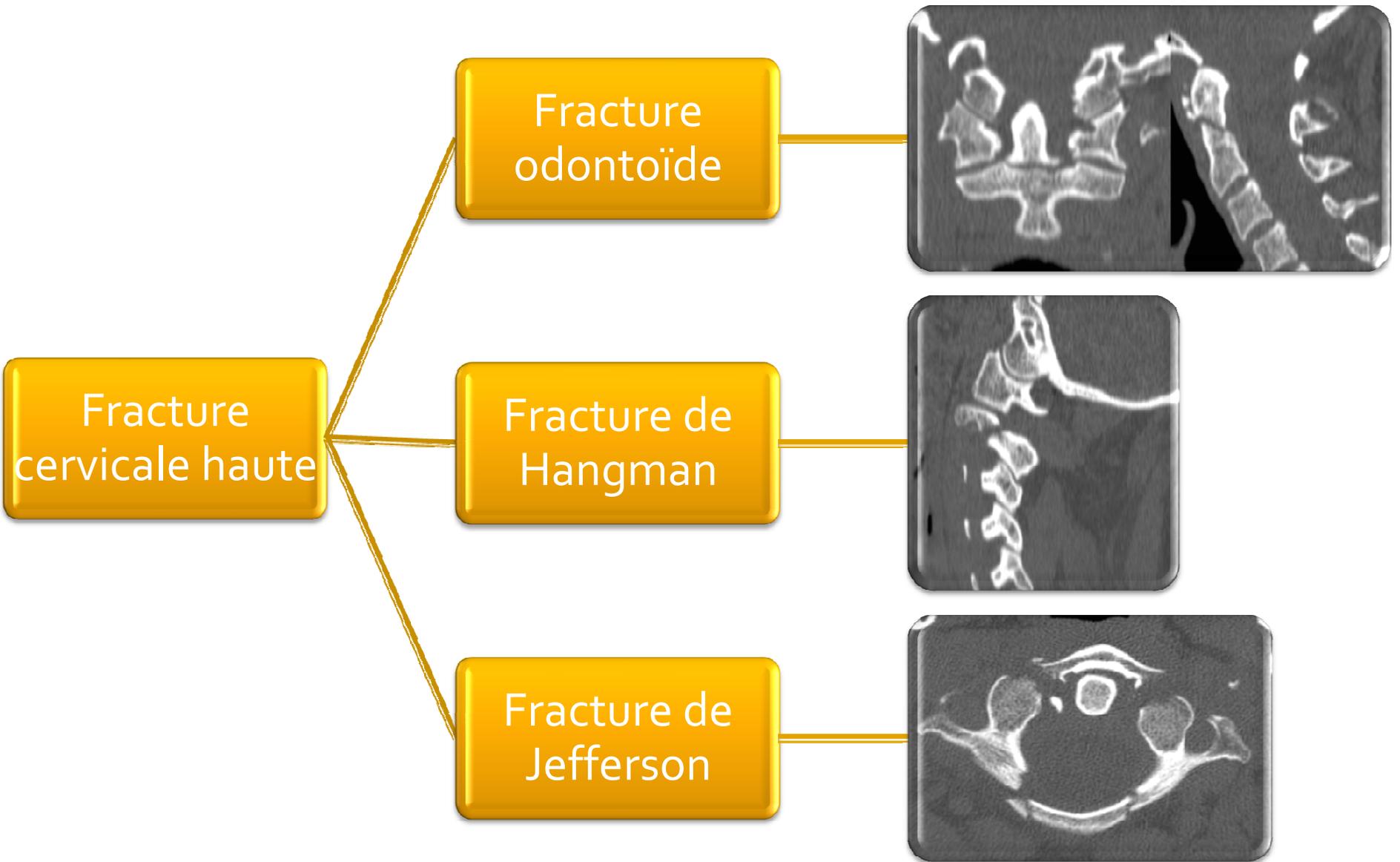
Cervicale
haute

- C₁
- C₂

Cervicale
Basse

- C₃ à C₇





Fracture Cervicale Basse C₃ à C₇

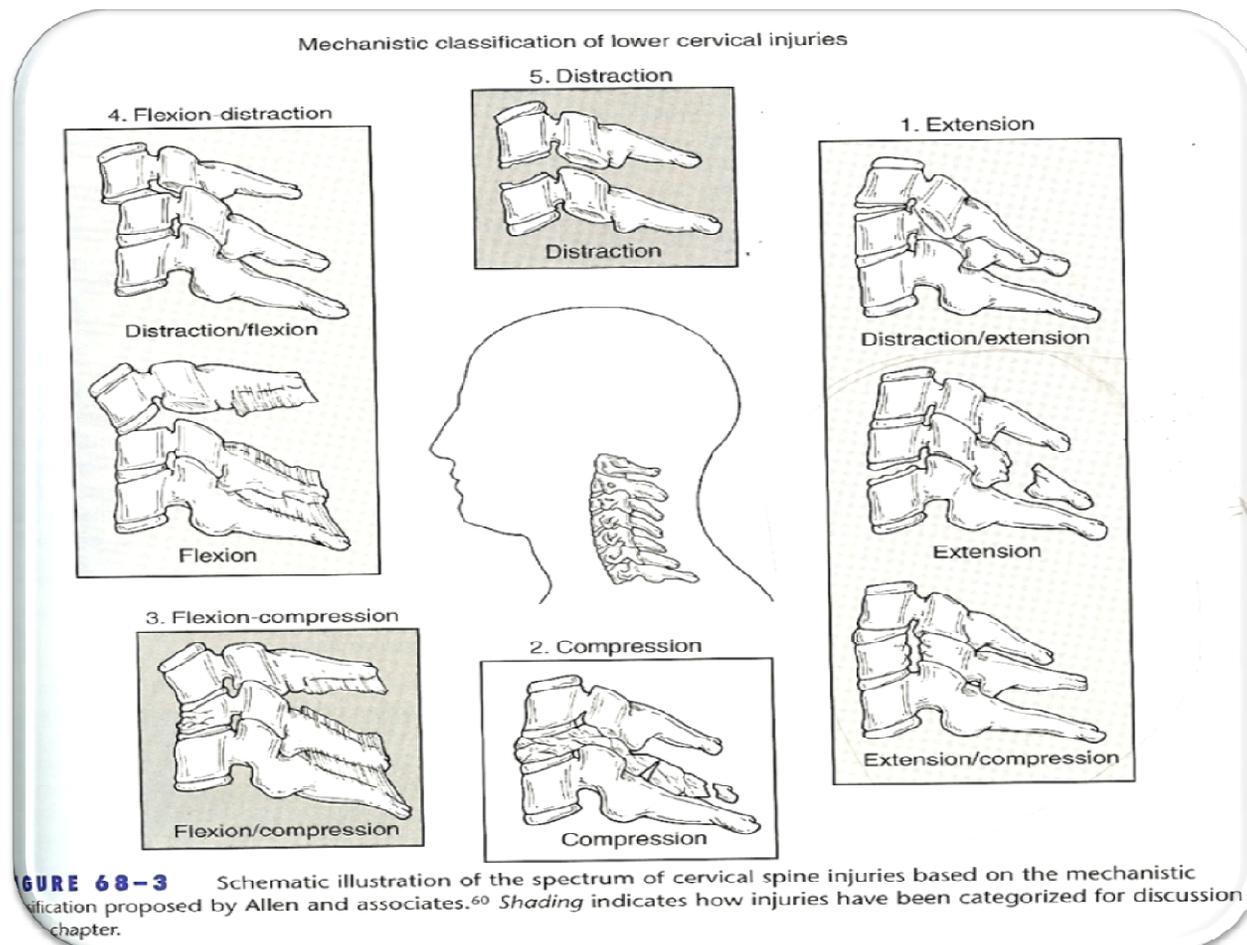
Classification selon mécanisme

Flexion

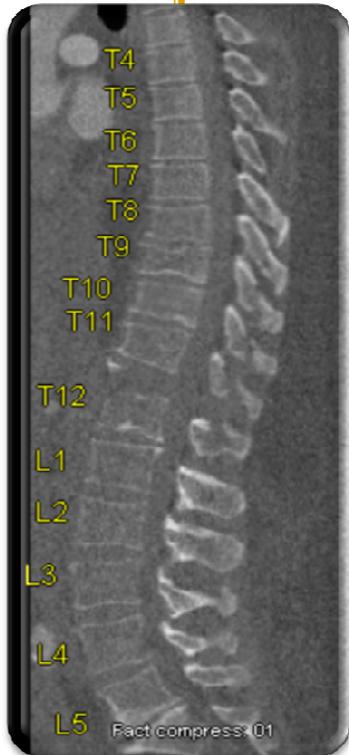
Extension

Distraction

compression



Fracture Thoracolombaire



Trauma médullaire sans fracture

- Diagnostic différentiel
 - Sténose
 - Hernie
 - Hématome
 - Atteinte ligamentaire
- Important de demander une IRM

Trauma médullaire sans fracture



Syndromes médullaires

- Moelle centrale
- Moelle antérieure
- Moelle postérieure
- Brown-Séquard
- Conus médullaire
- Queue de cheval

Syndromes médullaires

- Moelle centrale
- Moelle antérieure
- Moelle postérieure
- Brown-Séquard
- Conus médullaire
- Queue de cheval

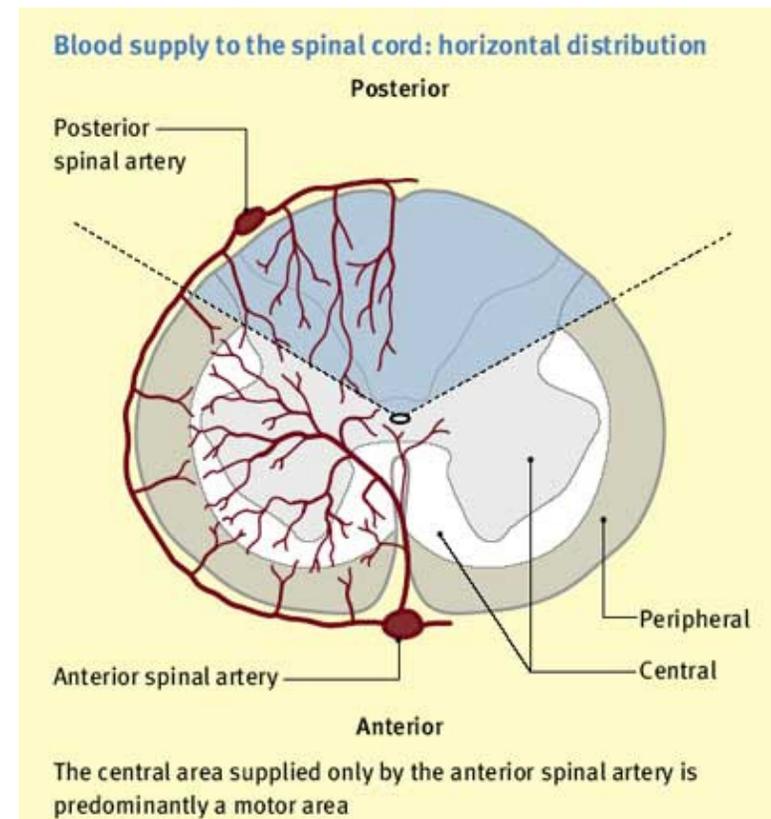
Syndrome de la moelle centrale

- Patient ayant une arthrose cervicale avec une sténose secondaire
- Mécanisme en hyperextension (exemple: chute chez les patients âgés)
- Souvent pas de lésion osseuse ou ligamentaire



Syndrome de la moelle centrale

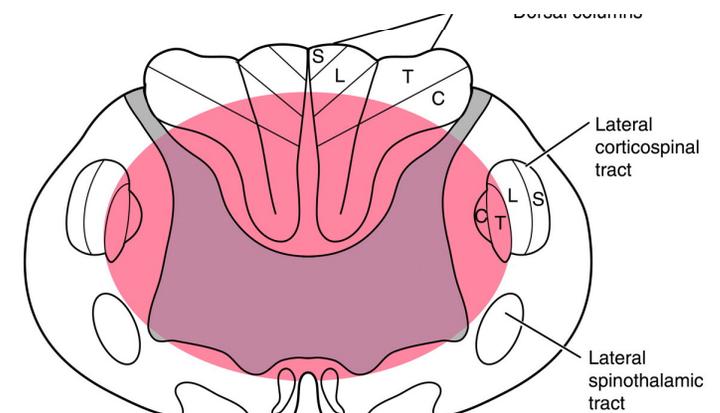
- L'hyperextension cervicale en présence d'une sténose cervicale sous-jacente provoque une contusion médullaire
- Le centre de la moelle est la région la plus fragile, car sa vascularisation est terminale



Syndrome de la moelle centrale

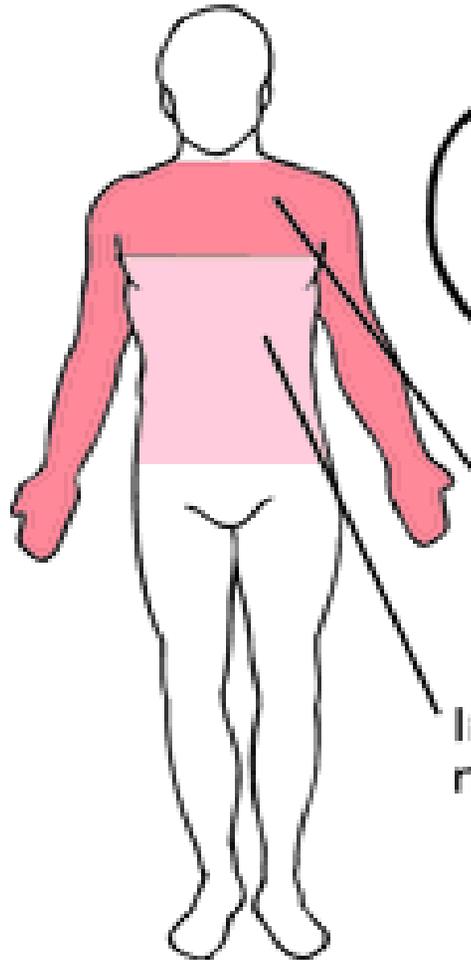
Atteinte Motrice:

	Droite	Gauche
Biceps	5	5
Extension poignet	5	5
triceps	4	3
préhension	1	0
flex/abd doigts	0	0
psoas	5	5
quad	5	5
Tibialis ant	5	5
Hallucis longus	5	5
Flexion plantaire	5	5



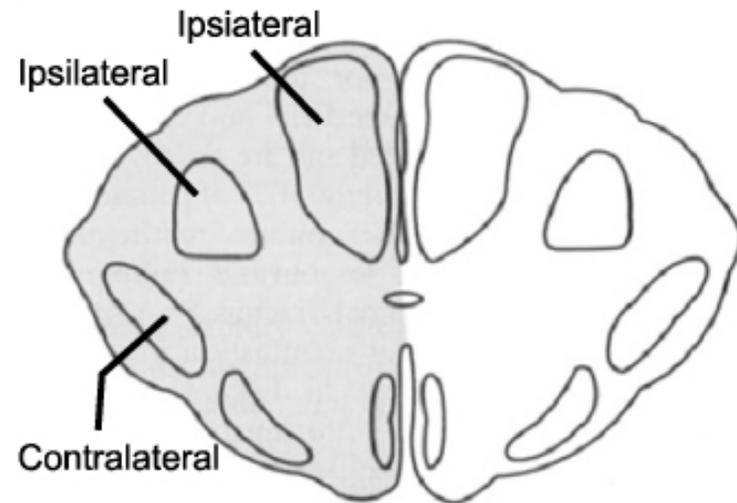
Syndrome de la moelle centrale

Atteinte sensitive:



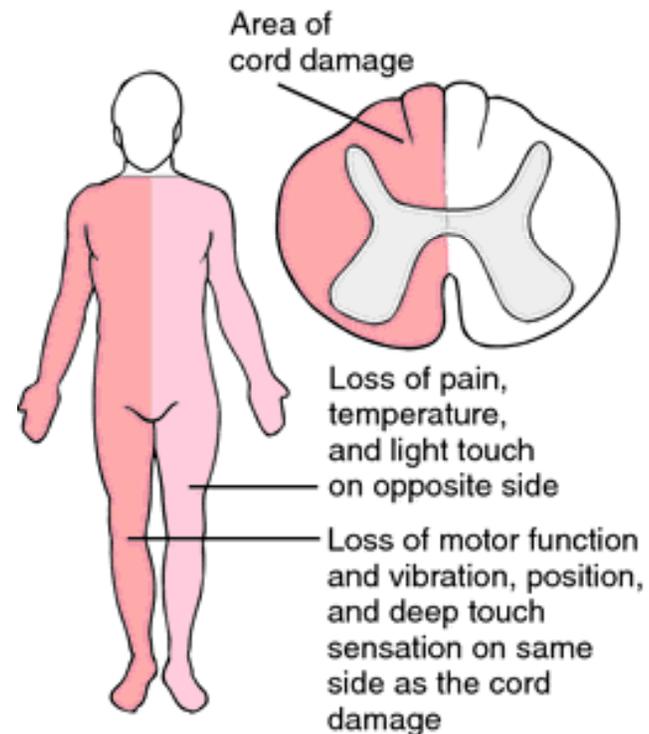
Syndrome de Brown-Séquard

- Hémisection de la moelle
- Souvent associé avec des traumatismes pénétrants



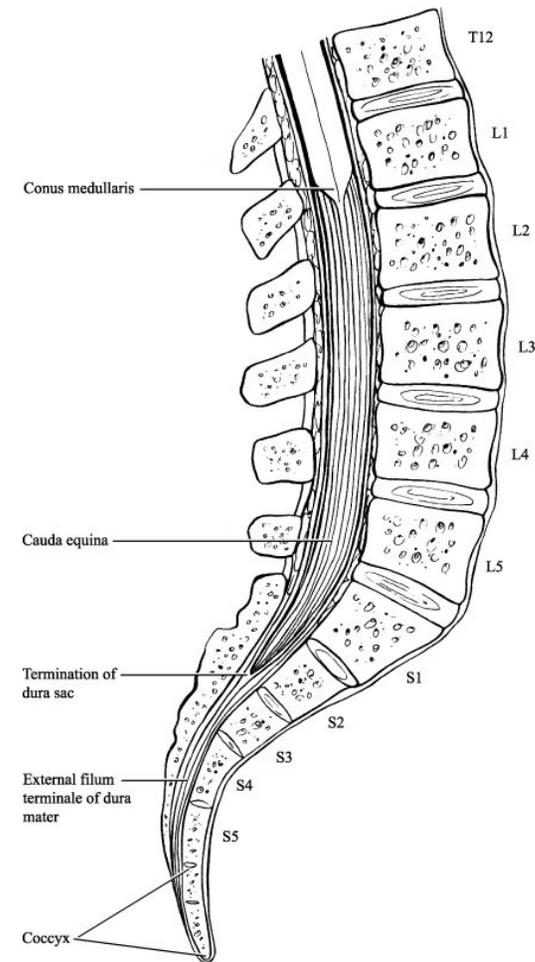
Syndrome de Brown-Séquard

- Présentation:
 - Trouvailles controlatérales:
 - Perte de sensation à la douleur et température en dessous de la lésion (spinothalamique)
 - Trouvailles ipsilatérales:
 - Paralysie en dessous de la lésion
 - Perte de la sensation vibratoire et proprioceptive (cordons postérieurs)



Syndrome du conus médullaire

- Associé avec les fractures de D12 ou L1

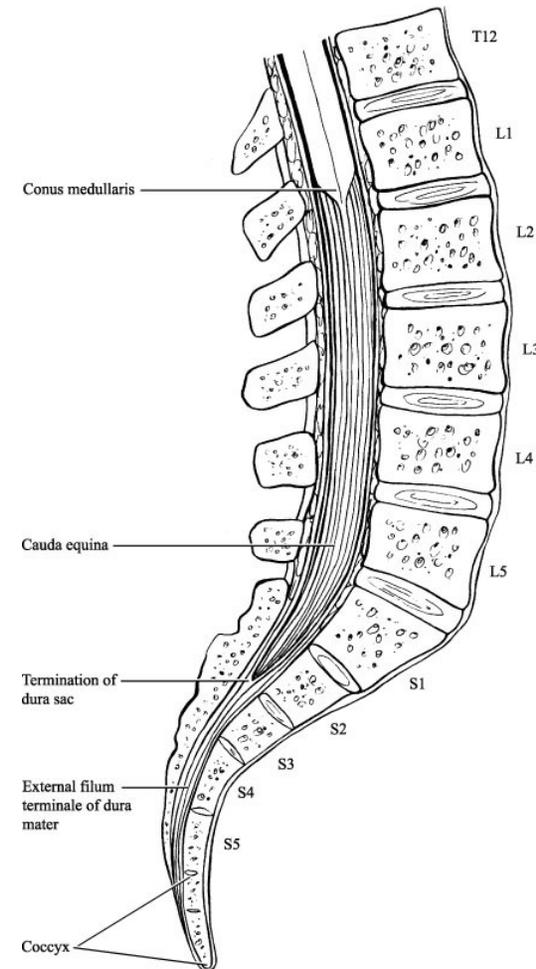


Syndrome du conus médullaire

- Présentation
 - Rétention/incontinence urinaire et fécale
 - Hypoesthésie ou anesthésie en selle
 - Diminution ou perte du tonus et contraction anale
 - Faiblesse et perte de la sensibilité des membres inférieurs

Syndrome de la queue de cheval

- Associé avec les fractures de L2 au sacrum



Syndrome de la queue de cheval

- Présentation
 - Rétention/incontinence urinaire et fécale
 - Hypoesthésie ou anesthésie en selle
 - Diminution ou perte du tonus et contraction anale
 - Faiblesse et perte de la sensibilité des membres inférieurs

Syndrome du conus médullaire vs queue de cheval

	Conus médullaire	Queue de cheval
Hypoesthésie ou anesthésie en selle	Bilatérale	Uni ou bilatérale
Rétention/incontinence urinaire et fécale	Présent	Présent
Diminution ou perte du tonus et contraction anale	Présent	Présent
Faiblesse et perte de la sensibilité des membres inférieurs	Bilatérale	Uni ou bilatérale
Radiculopathie ou sciatalgie	Absente	Présente

Traitement du traumatisme médullaire

MÉDICAL

CHIRURGICAL

Traitement médical

- **Admission soins intensifs:**
(Recommandation de Niveau III)
 - **Surveillance**
 - cardiorespiratoire
 - neurologique
 - **Maintenir**
 - TAM (vise TAM > 85 pour une semaine)
 - Maintenir une bonne homéostasie afin d'éviter les insultes secondaires (hypovolumie, hypoxémie, hyponatrémie, hyperthermie, hyperglycémie)

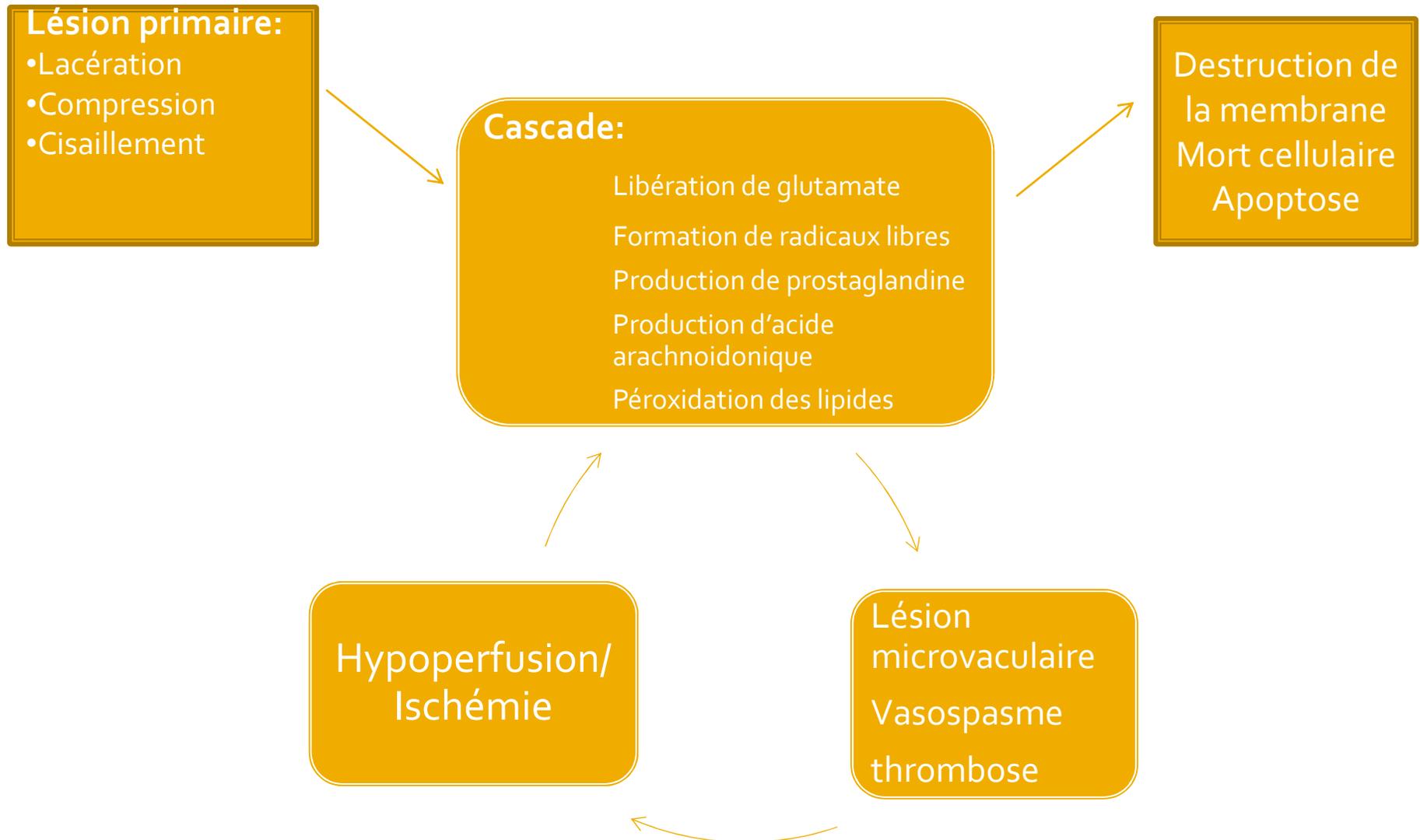
Études rétrospectives...

- Diminution des capacités vitales respiratoires
- Épisodes hypoxémiques fréquentes
- Augmentation des taux de mortalité et morbidité secondaire aux complications pulmonaires
- Incidence plus élevée de bradycardie, hypotension et arrêt cardiaque

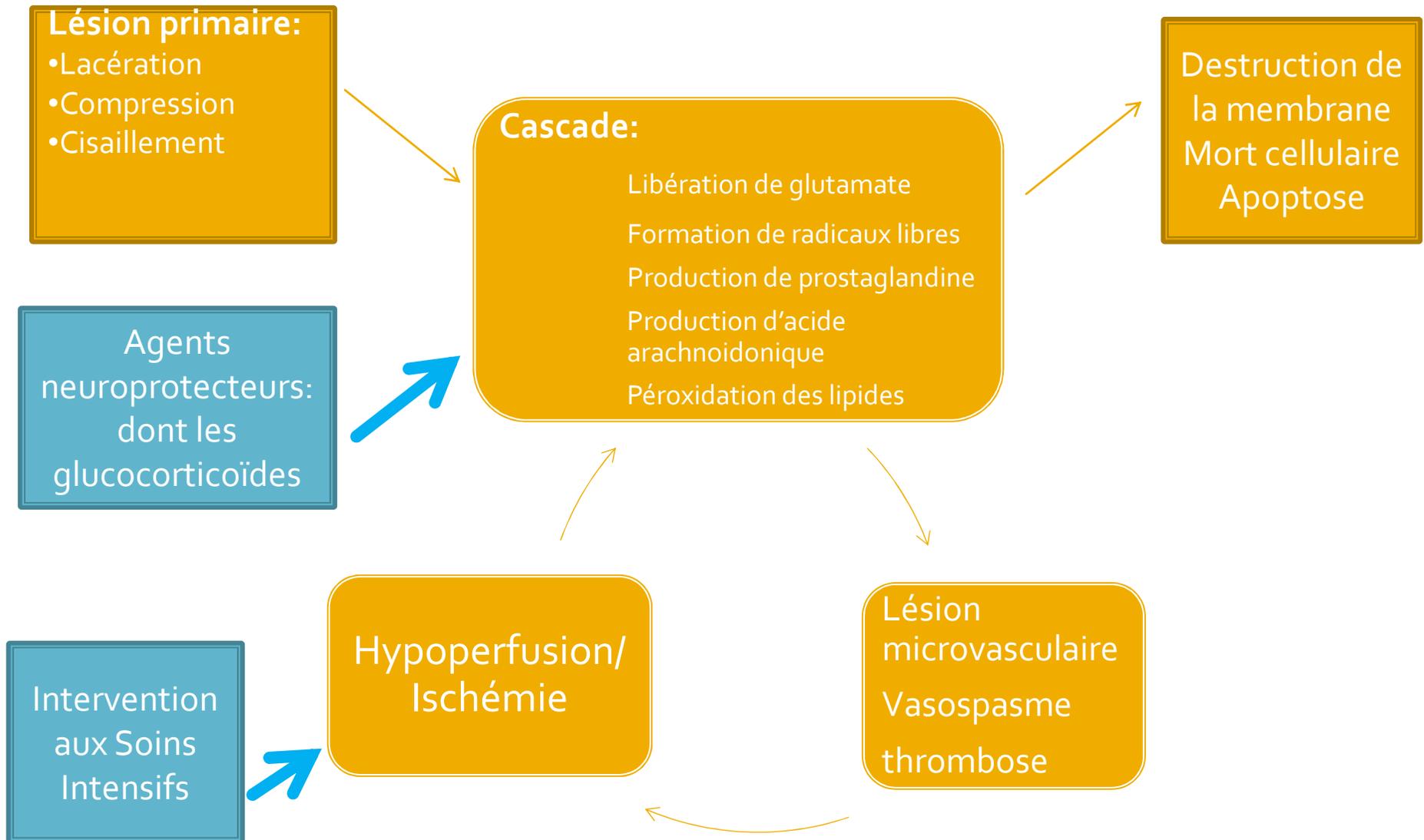
But de la surveillance aux soins intensifs

- Question vitale
 - Complications cardiopulmonaires transitoires et récurrentes dans les 7 à 10 jours après le traumatisme
- Éviter les lésions neurologiques secondaire

Lésions neurologiques secondaires



Traitement des lésions neurologiques secondaires



Agents neuroprotecteurs

- Beaucoup de recherche
- Aucune molécule disponible en clinique sauf le méthylprédnisolone

Recommandation de niveau I

- Administration du méthylprédnisolone pour le traitement du traumatisme médullaire n'est plus recommandé

Une série de 3 études randomisées à double insu

- NASCIS 1, 2 et 3
- Analyse de résultat très controversée

Recommandation de niveau 1

- Basée sur la toxicité de médicament
 1. Décès
 2. État septique
 3. Pneumonie
 4. Hyperglycémie
 5. Hémorragie gastro-intestinale
 6. Infection de plaie
 7. etc.

Thérapies Émergentes

AGENTS NEUROPROTECTEURS

- Naloxone
- Nimodipine
- Trilizad
- Minocycline
- Riluzole
- Basic fibroblast growth factor
- Magnésium-polyéthylène glycol

AGENTS NEURORÉGÉNÉRATIFS

- GM-1 (Sygen)
- Cethrin
- Anti-Nogo
- Chondroitinase ABC
- Cellule Souche

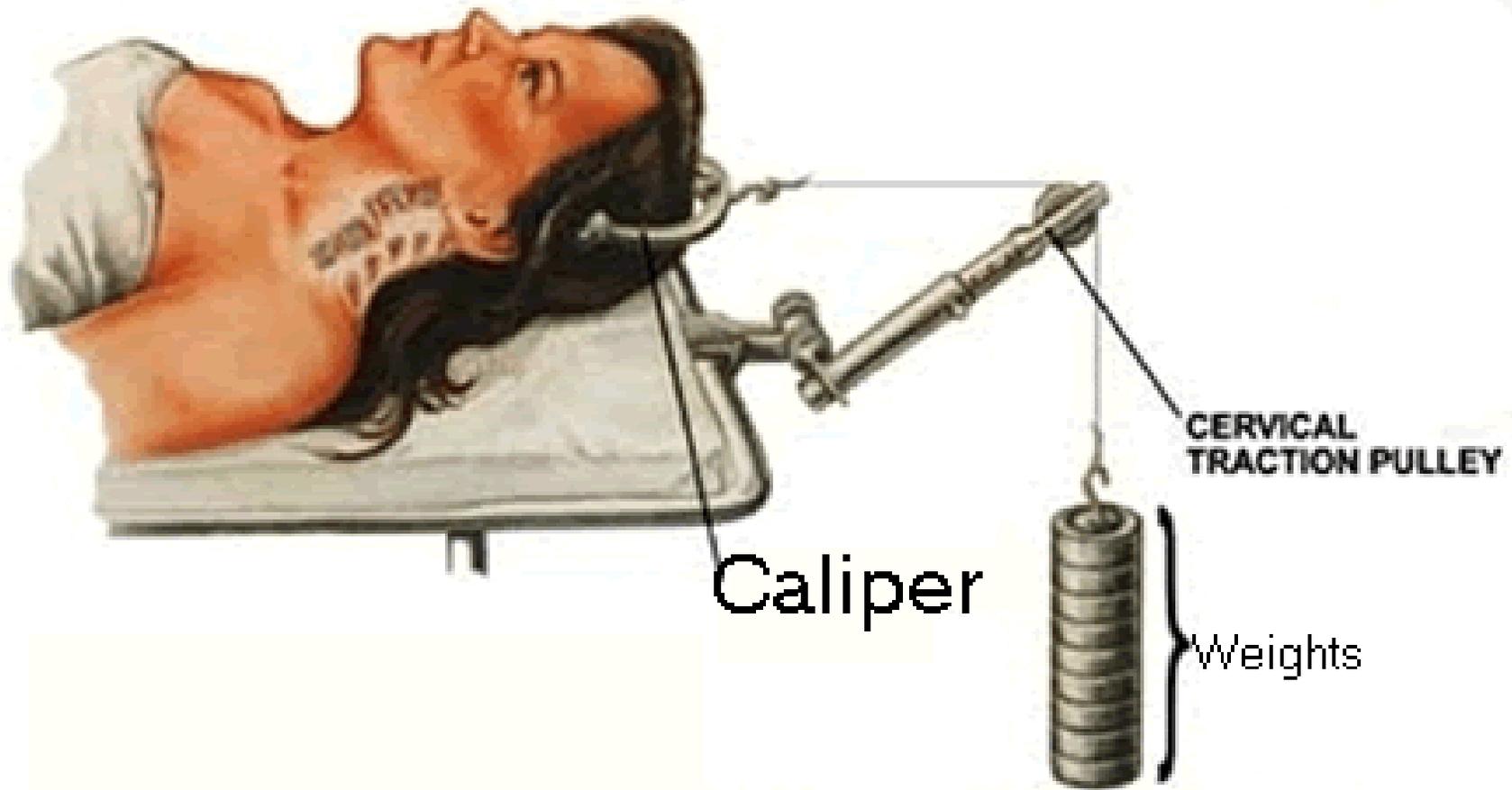
Traitement chirurgical

- Instabilité:
 - Atteinte discoligamentaire
 - Atteinte de l'alignement normal de la colonne
- Compression neurologique:
 - Fragment intracanalalaire

Exemple de luxation cervicale



Réduction



Important suivi clinique et radiologique



Stabilisation



« Timing » de la chirurgie

- Manque d'évidence de classe I

Études expérimentales animales

- Dimar et al.
 - Modèle de rat
 - Compression maintenue sur la moelle pendant 0, 2, 6, 24 et 72 hres
 - Meilleure récupération neurologique avec moins de temps de compression
- Carlson et al.
 - Modèle de chien
 - Compression de la moelle avec piston hydraulique pendant 30 ou 180 min
 - Meilleure récupération motrice chez le groupe de 30 min après observation de 28 jours

Études cliniques

- Vaccaro et al.
 - Étude prospective randomisée qui compare la décompression précoce (<72hrs) et la décompression tardive (> 5 jrs)
 - Résultat: Pas de différence clinique en ce qui concerne la récupération neurologique entre les deux groupes
 - Critique: L'attente de 72 heures est probablement trop longue pour la considérer précoce
- La Rosa et al.
 - Méta-analyse de 1966 à 2000
 - Vérifier si le pronostic neurologique était plus favorable avec une chirurgie précoce de moins de 24 hrs, vs chirurgie tardive ou pas de chirurgie
 - 1687 patients analysés
 - Résultat: Avantage de subir une chirurgie précoce
 - Difficile d'émettre des conclusions solides dû à la nature des données analysées

Current practice in the timing of surgical intervention in spinal cord injury.

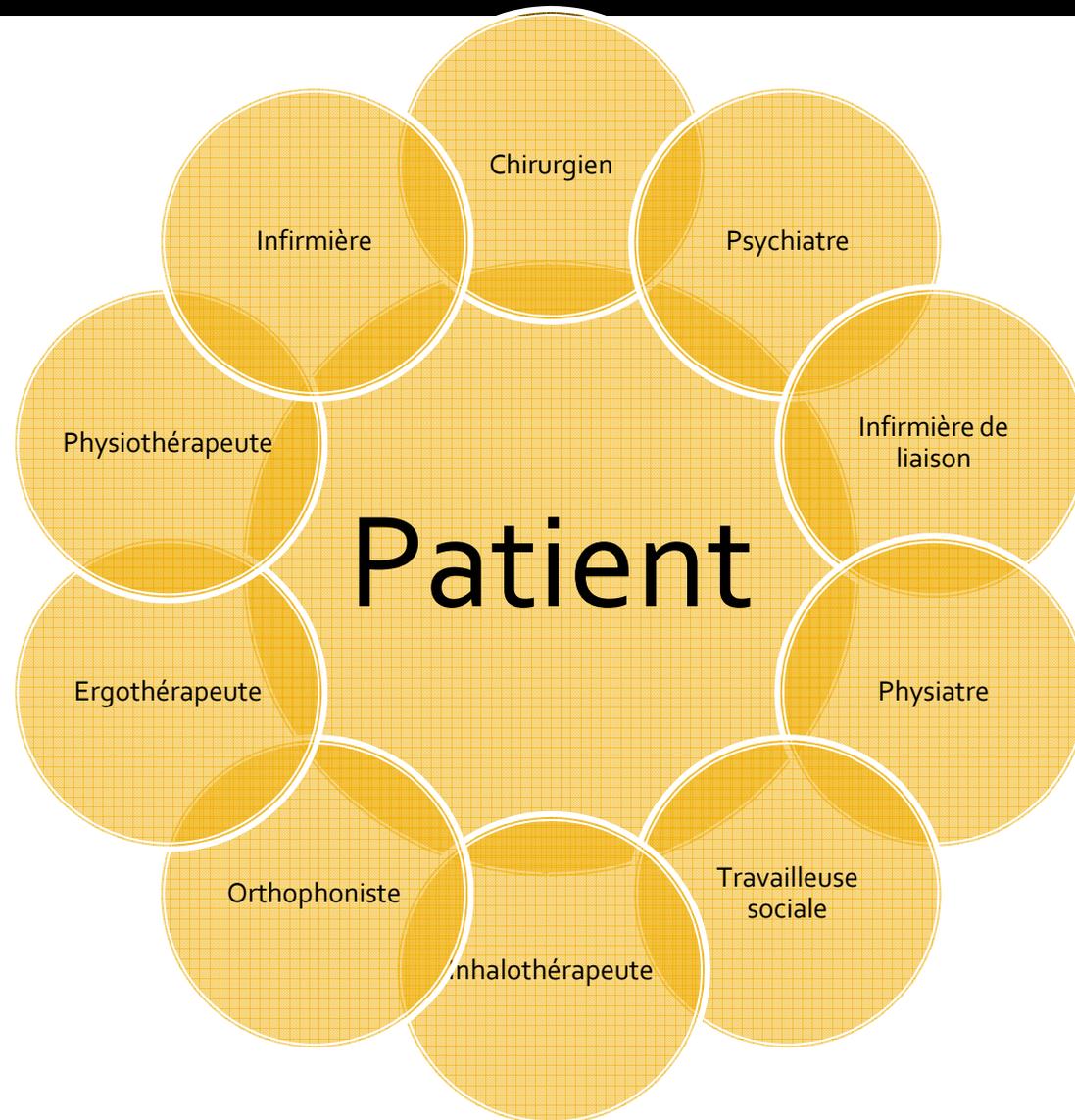
Fehlings MG, Rabin D, Sears W, Cadotte DW, Aarabi B.

Niveau de recommandations	Classe d'évidence	Détails
Standard of care	I	Pas de standard en regard du « timing »
Guideline	II	Chirurgie précoce peut se faire de façon sécuritaire Réduction urgente de la luxation cervicale bilatérale Décompression urgente si évidence de progression de l'atteinte neurologique
Options	III	Décompression urgente (< 24 hrs) pour les blessés médullaires avec fracture cervicale Décompression urgente (<24 hrs) réduit le temps d'hospitalisation et les complications postopératoires

Prise en charge hospitalière



Approche multidisciplinaire



Prévention et prise en charge

- De la vessie et intestin neurogène
- Des complications respiratoires et infectieuses
- Des complications thromboemboliques et des ulcères gastriques
- Des plaies de pression
- De la spasticité et de la douleur neurogène
- De l'hypotension orthostatique

Questions:

Merci