Évaluation et traitement du trauma médullaire

Stefan Parent, MD, PhD

Chaire Académique sur les Déformations de la colonne vertébrale du CHU Ste-Justine

Conflits d'intérêts

- Stefan Parent MD, PhD
  - Subventions: NSERC, CIHR, DePuy, Medtronic, EOS-Imaging
  - Consultant: DePuy
  - Actionnaire: Spinologics
  - Royautés: EOS-Imaging

Revues systématiques

SPINE Volume 35, Number 21S, pp S202–S208
©2010, Lippincott Williams & Wilkins

Unique Features of Pediatric Spinal Cord Injury

Stefan Parent, MD, PhD,*† John Dimar, MD,‡ Mark Dekutoski, MD,§
and Marjolaine Roy-Beaudry, MSc*

- Portait spécifiquement sur les méthodes de fixation chirurgicale et la prevention des deformations suivant une lésion médullaire

Revues systématiques

JOURNAL OF NEUROTRAUMA 28:1515–1524 (August 2011)
© Mary Ann Liebert, Inc.
DOI: 10.1089/neu.2009.1153

Spinal Cord Injury in the Pediatric Population: A Systematic Review of the Literature

Stefan Parent,[1–3] Jean-Marc Mac-Thiong,[1–3] Marjolaine Roy-Beaudry,[1] Jose Felix Sosa,[1] and Hubert Labelle[1,2]

- Portait spécifiquement sur la recuperation neurologique, l'épidémiologie et l'utilisation d'agents neuro-protecteurs.

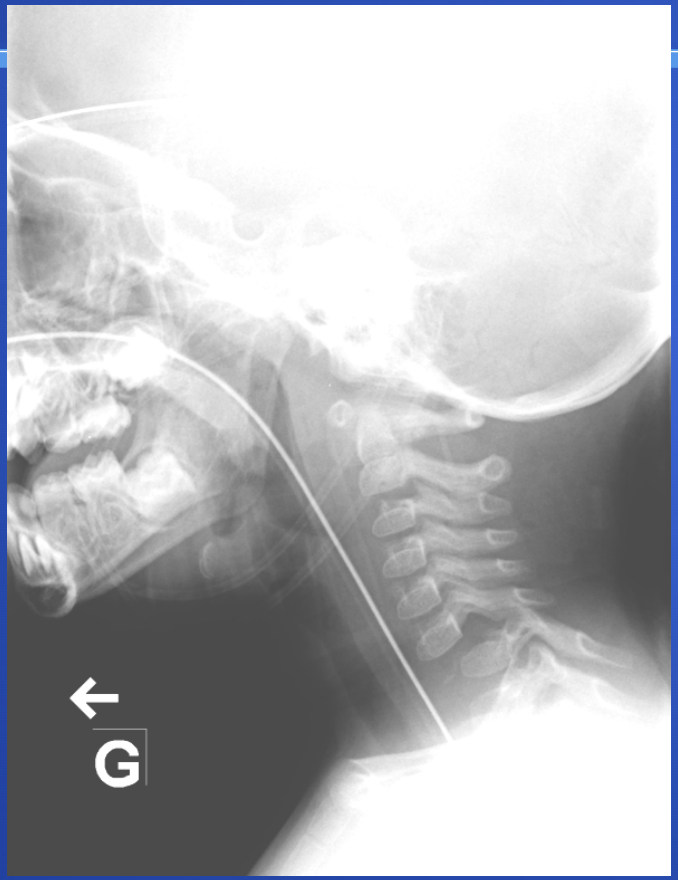
Lésions médullaires chez les enfants

- Rare
  - 1.99 pour 100 000 enfants (aux USA)
- 10% des enfants qui ont un Lésion Médullaire ont moins de 15 ans
- 60-80% de ces lesions impliquent la colonne cervicale
- 5.4 – 34%se produisent dans la region thoraco-lombaire
- Ratio = 2:1

Lésions médullaires pédiatriques

- Causes
  - Accident auto cause la plus commune > 50% des lésions
    - 68% ne porte pas leur ceinture
  - Lésions péri-natales
  - Chûtes
  - Sports
  - Plongeon
  - Piétons
  - Lésions par arme à feu

Présentation Lésion Médullaire

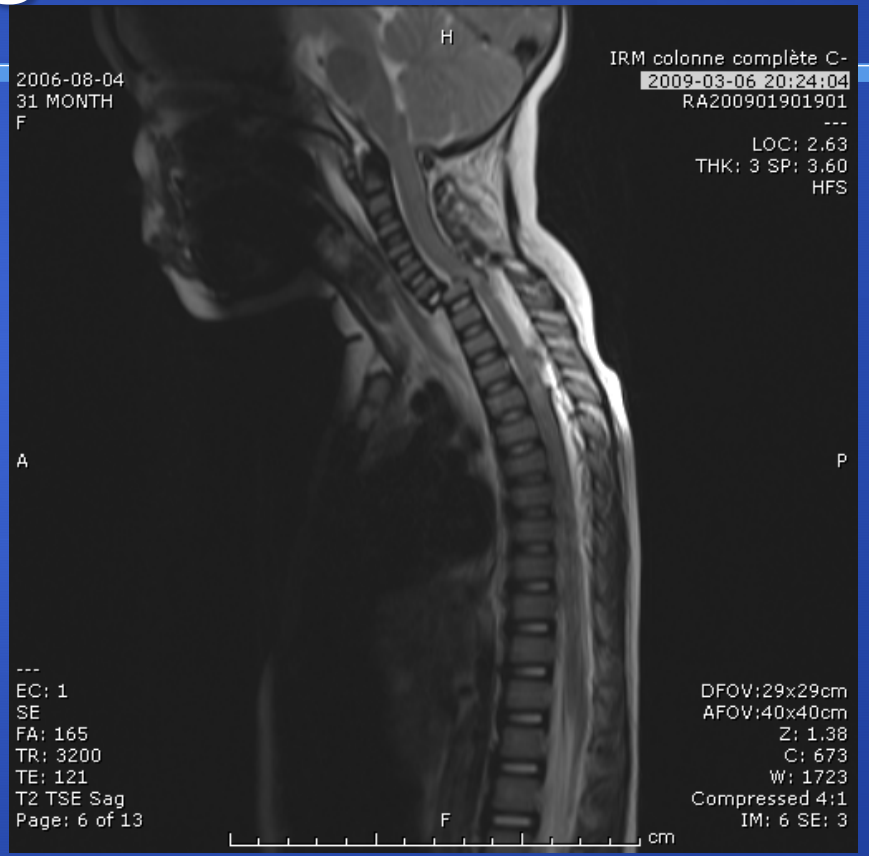


- de 31 mois dans accident d'auto
- Mére décédée dans l'accident
- L'enfant ne présente pas de movement ou de reflexes distalement à C5
- Intubée à l'arrivée

Imagerie

2006-08-04
31 MONTH
F
Revision de scan numérique
MIP
2009-03-06 12:42:52
RA200901933201

HFS
Z: 1
C: 1200
W: 3000
Page: 1 of 4
cm
IM: 1


H
IRM colonne complète C-
2009-03-06 20:24:04
RA200901901901

LOC: 2.63
THK: 3 SP: 3.60
HFS
2006-08-04
31 MONTH
F
A
P

EC: 1
SE
FA: 165
TR: 3200
TE: 121
T2 TSE Sag
Page: 6 of 13
DFOV:29x29cm
AFOV:40x40cm
Z: 1.38
C: 673
W: 1723
Compressed 4:1
IM: 6 SE: 3
F
cm

Post-op

- Récupération partielle post-op
- Amélioration du contrôle au niveau du tronc
- Utilise les deux mains de manière indépendante
- Scoliose thoraco-lombaire de 25°

Anatomie

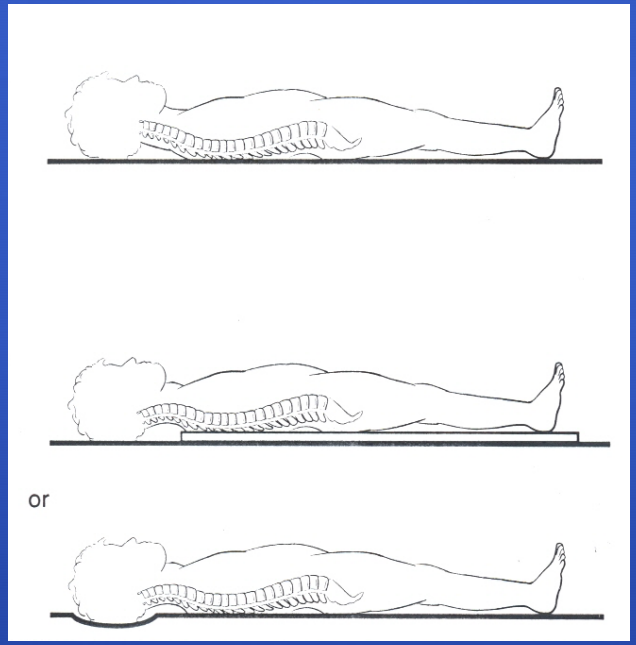
- Les enfants ne sont pas seulement de petits adultes…
- Tête est plus volumineuse (relativement)
- Plus de tissus mous et structures osseuses plus petites (plus de cartilage)
- Facettes plus horizontales
- Niveau de la lésion médullaire s'approche plus du niveau de la lésion anatomique

Anatomie

- Tête plus large relativement

Anatomie

- Tête plus large relativement
  - Crée de la flexion au niveau cervical



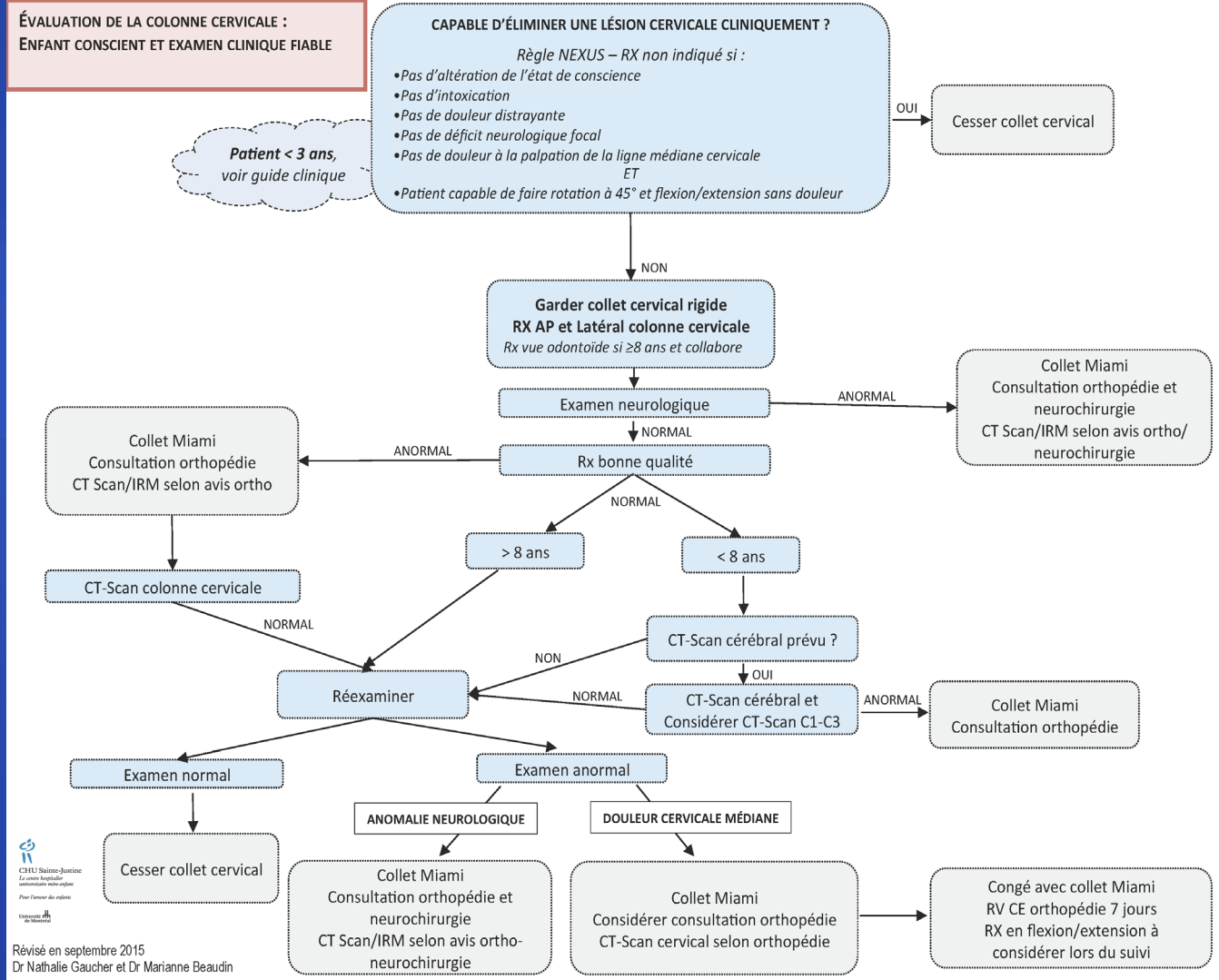
Niveau de la lésion selon l'âge

- Lésions de C2 plus communes chez les enfants à la pré-adolescence
- Lésions de C4 plus communes chez les adolescents
- Lésions de C4-C5 et distalement plus communes chez les adultes
- Lésions avec armes à feu plus communes chez les pré-adolescents (19%) que chez les adultes (12%) (US)
    - Apple, D. F., Anson, C. A., Hunter, J. D., & Bell, R. B. (1995). Spinal cord injury in youth. Clinical pediatrics, 34(2), 90-95.

Récupération Neurologique

- Récupération Neurologique "semble être meilleure" chez les enfants (Wang et al. Spine 2004)
  - 30 patients
  - 20 patients avec lésion complète: 7 décès, 7 sans récupération, 6 améliorations (5 recupération significative – marche avec ou sans aide)
  - 10 patients avec lésion incomplète: 8 avec amélioration neurologique

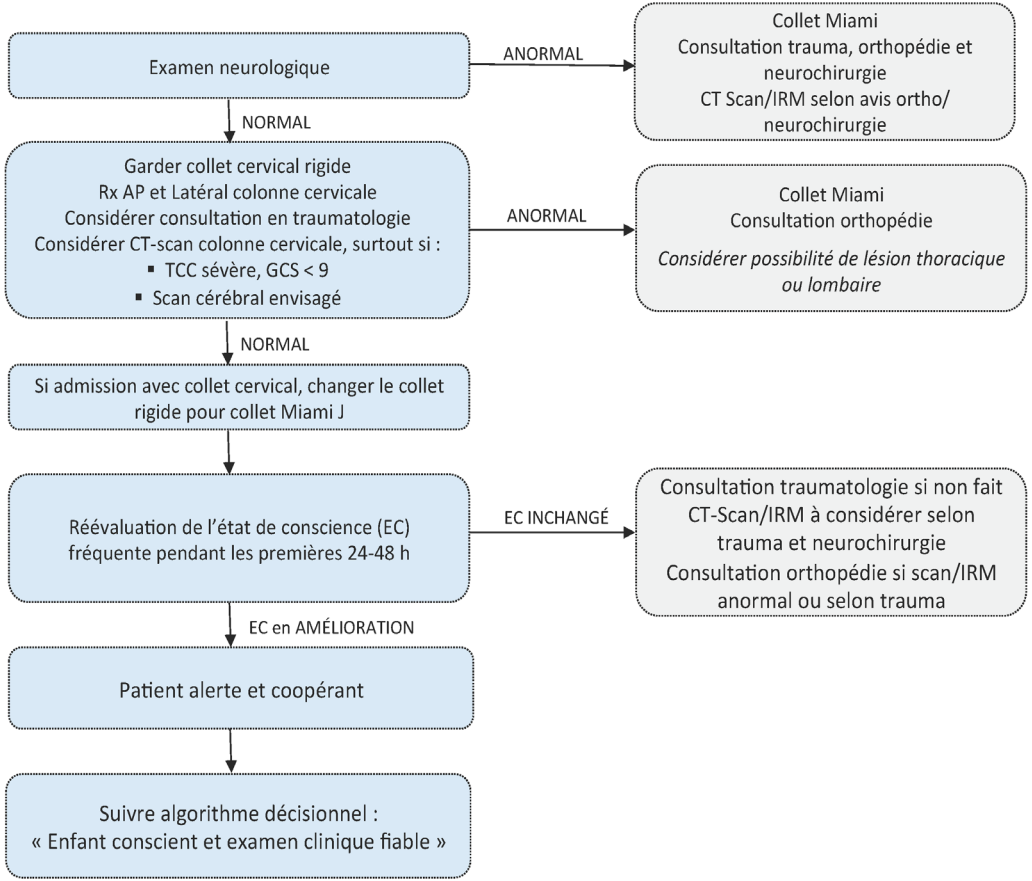
ÉVALUATION DE LA COLONNE CERVICALE : ENFANT CONSCIENT ET EXAMEN CLINIQUE FIABLE



CHU Sainte-Justine
Le centre hospitalier universitaire mère enfant
Pour l'amour des enfants
Université de Montréal

Révisé en septembre 2015
Dr Nathalie Gaucher et Dr Marianne Beaudin

ÉVALUATION DE LA COLONNE CERVICALE: ENFANT AVEC GCS < 15



CHU Sainte-Justine
Le centre hospitalier universitaire mère-enfant
Pour l'amour des enfants

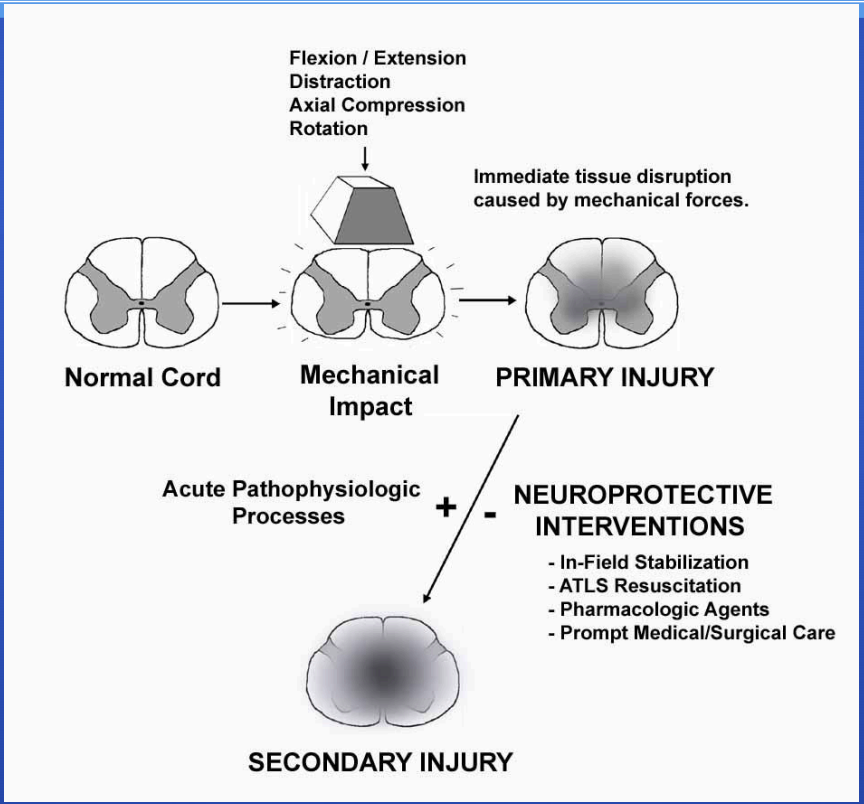
Université de Montréal

Révisé en septembre 2015
Dr Nathalie Gaucher et Dr Marianne Beaudin

SCIWORA

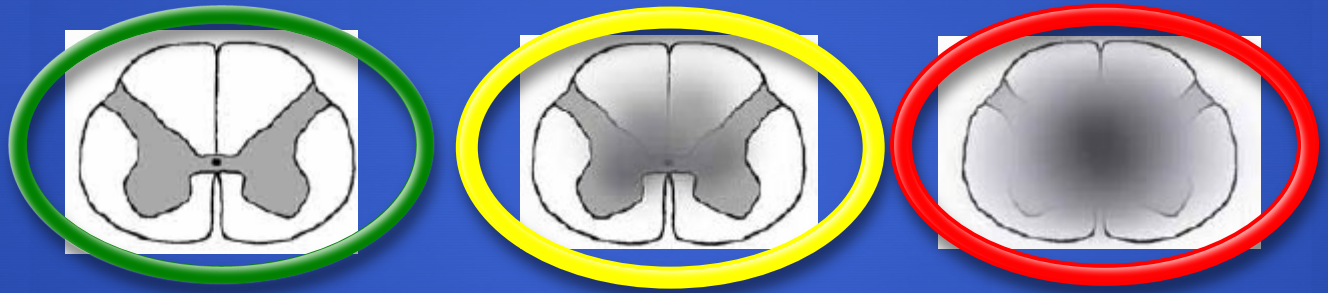
- Spinal Cord Injury Without Radiological Anomaly
- Demeure une entité reconnue mais la cause est maintenant régulièrement identifiée avec l'utilisation de l'IRM
- Incidence 6%
- Haute suspicion dans les accidents de sports et dans les cas de maltraitance chez les enfants
- Douleur sur la ligne médiane demeure la trouvaille clinique la plus commune

Mécanisme suivant un lésion médullaire



Spinal Cord Perfusion Pressure

- Le "syndrome du compartiment" de la moëlle épinière

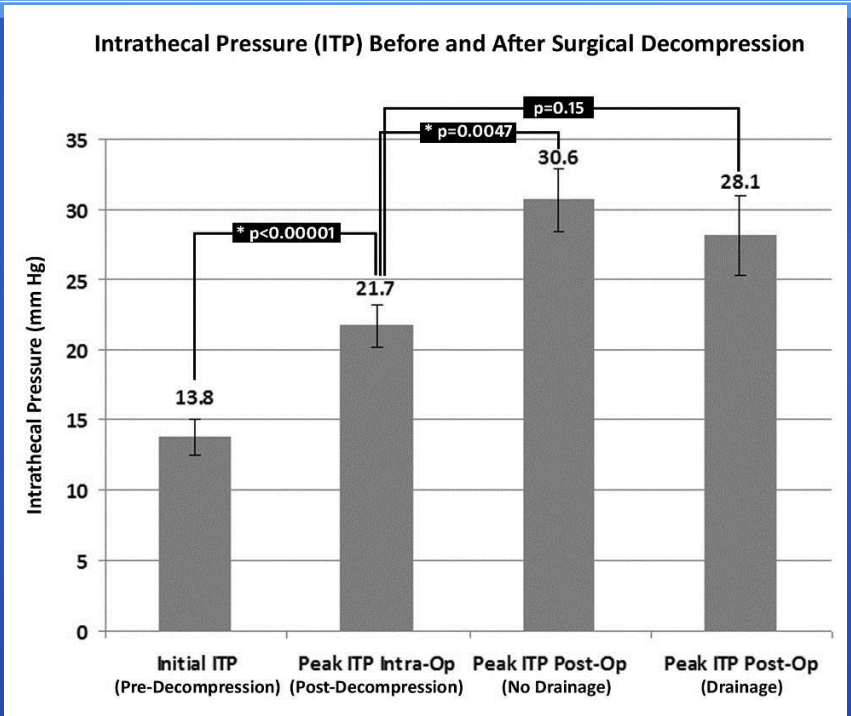


Normal CSF pressure
Normal MAP
Normal SCPP

Increased CSF pressure
Normal MAP
Slightly decreased SCPP

Increased CSF pressure
Decreased MAP
Decreased SCPP

Que se produit-il avant/après la chirurgie?



Traitement initial

- Airway: Protéger et sécuriser au besoin les voies respiratoires (intubation en ligne et au besoin)
- Breathing: Maintien d'une ventilation appropriée
- Circulation: Maintenir un MAP > 85mmHg (variable selon l'âge du patient)
- Ne pas créer de lésions!!! Protéger la colonne!
  - Protection est LA PRIORITÉ, trouver la lésion est secondaire
  - Tourner EN-BLOC si nécessaire
  - 5% des patients ont une détérioration de leur état neurologique après l'admission

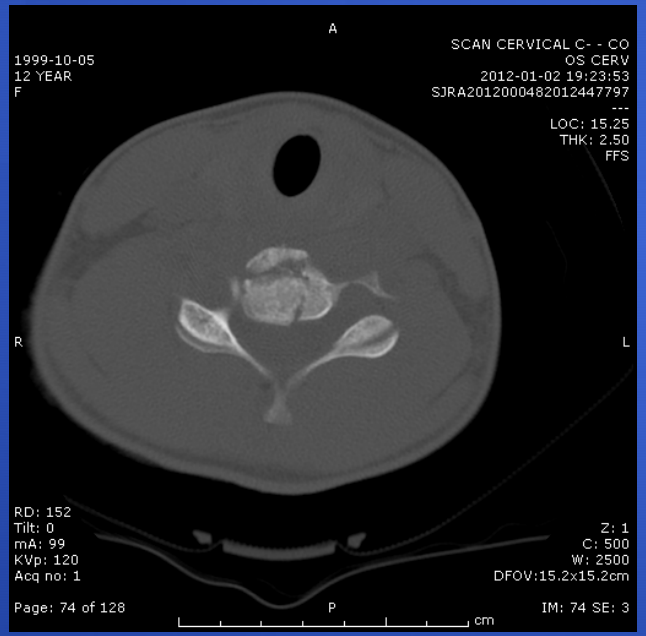
Stéroïdes

- Pas utilisés de routine au Canada (US – ça s'en vient)
- Plus de complications (infections, problèmes pulmonaires) sans évidence claire d'amélioration neurologique
- Pas un guideline mais plutôt une option de traitement
  - Basé sur faible évidence

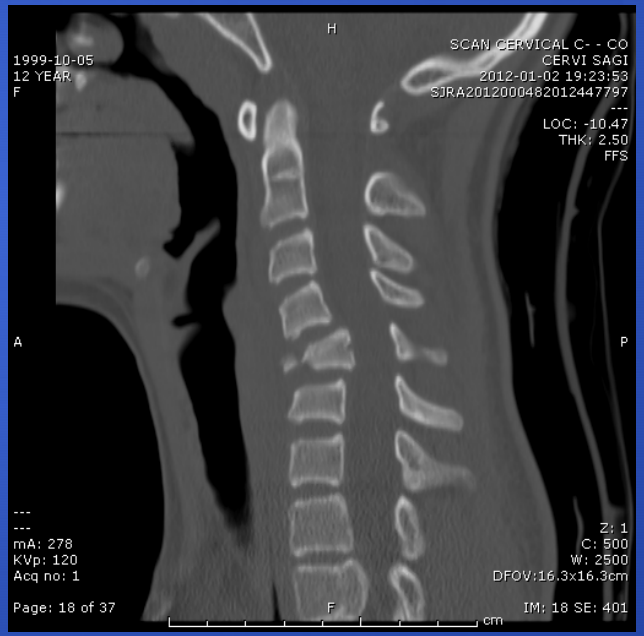
Patient

- de 12 ans
- Accident auto
- Passagèere arrière
- dormait
- Ceinture avec 3
- Haute vélocité
- Déficit type “Central-cord”

CT-Scan


A
SCAN CERVICAL C- - CO
1999-10-05
12 YEAR
F
OS CERV
2012-01-02 19:23:53
SJRA2012000482012447797

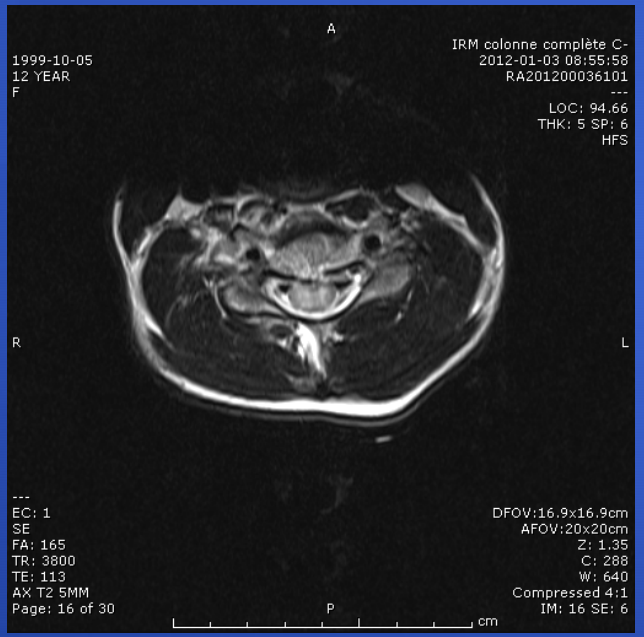
LOC: 15.25
THK: 2.50
FFS
R
L
RD: 152
Tilt: 0
mA: 99
KVp: 120
Acq no: 1
Z: 1
C: 500
W: 2500
DFOV:15.2x15.2cm
Page: 74 of 128
P
cm
IM: 74 SE: 3


H
SCAN CERVICAL C- - CO
1999-10-05
12 YEAR
F
CERVI SAGI
2012-01-02 19:23:53
SJRA2012000482012447797

LOC: -10.47
THK: 2.50
FFS
A
P

---
mA: 278
KVp: 120
Acq no: 1
Z: 1
C: 500
W: 2500
DFOV:16.3x16.3cm
Page: 18 of 37
F
cm
IM: 18 SE: 401

MRI


A
IRM colonne complète C-
1999-10-05
12 YEAR
F
2012-01-03 08:55:58
RA201200036101

LOC: 94.66
THK: 5 SP: 6
HFS
R
L

EC: 1
SE
FA: 165
TR: 3800
TE: 113
AX T2 5MM
Page: 16 of 30
DFOV:16.9x16.9cm
AFOV:20x20cm
Z: 1.35
C: 288
W: 640
Compressed 4:1
IM: 16 SE: 6
P
cm

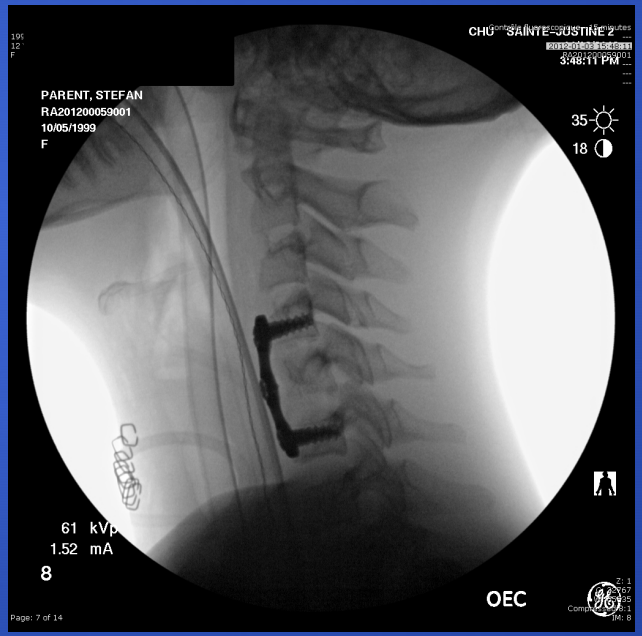
H
IRM colonne complète C-
1999-10-05
12 YEAR
F
2012-01-03 08:39:52
RA201200036101

LOC: -0.16
THK: 3 SP: 3.60
HFS
A
P

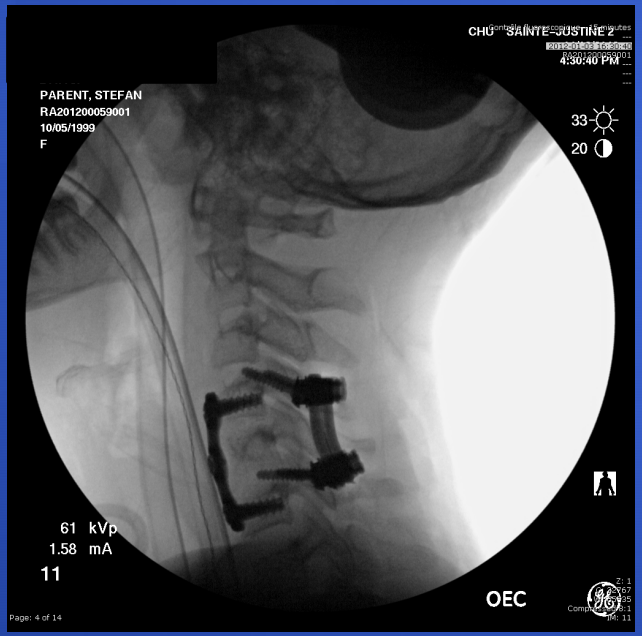
EC: 1
SE
FA: 165
TR: 3200
TE: 121
T2 TSE Sag
Page: 5 of 13
DFOV:36.1x36.1cm
AFOV:38x38cm
Z: 1.05
C: 318
W: 710
Compressed 4:1
IM: 5 SE: 2
F
cm

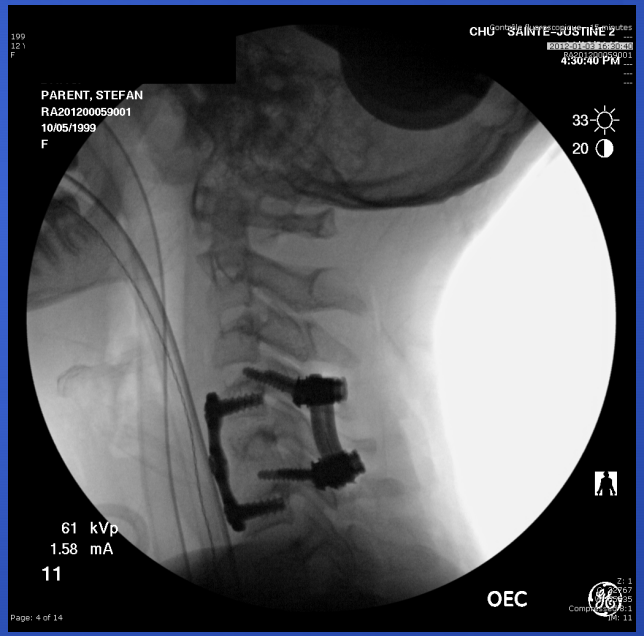
Intra-op

CHU SAINTE-JUSTINE 2
1:20:20 PM
PARENT, STEFAN
RA201200059001
10/05/1999
F
32
22
62 kVp
1.62 mA
3
OEC


CHU SAINTE-JUSTINE 2
3:48:11 PM
PARENT, STEFAN
RA201200059001
10/05/1999
F
35
18
61 kVp
1.52 mA
8
OEC

Intra-op


CHU SAINTE-JUSTINE 2
4:30:40 PM
PARENT, STEFAN
RA201200059001
10/05/1999
F
33
20
61 kVp
1.58 mA
11
OEC
Page: 4 of 14


CHU SAINTE-JUSTINE 2
4:30:40 PM
PARENT, STEFAN
RA201200059001
10/05/1999
F
33
20
61 kVp
1.58 mA
11
OEC
Page: 4 of 14

Post-op

- Amélioration post-op rapide
- Demeure avec faiblesse (4/5) dans le territoire de C7 et C8
- Ré-education et prise en charge rapide

Effets d'une lésion médullaire

- Choc neurogénique
- Choc Spinal
- Autres

Choc Neurogénique

- État de choc réelReal shock state
- Phénomène cardiovasculaire secondaire à une perte du « tonus sympathique »
- Associé avec lésion cervicale ou thoracique
- Hypotension et bradycardie
- Traitement:
  - Ressuscitation liquidienne
  - atropine
  - vasopresseurs

Choc Spinal

- État de la moëlle, pas hémodynamique
- Immédiatement après une lésion médullaire
- Peut durer de quelques minutes à plusieurs heures
- Flaccidité et perte des réflexes

- ➔ se termine avec le retour du réflexe bulbo-caverneux

Autres conséquences

- Ventilation et perfusion inadéquate
- Évaluation abdominale peut être compromise
  - Fast / echo ou CT pour « clearer » l'abdomen
- Syndrome du compartiment occulte
  - Haute suspicion nécessaire
- GCS – difficile d'évaluer un patient comateux
- Fractures du bassin et des os longs peuvent être manquées

Considérations Spéciales

- Patients avec lésion haute sont souvent poikilothermiques (température varie)
  - Diminution de l'activité vasculaire réflexe
  - Sudation et frisson sont absents
- Hyperglycémie (secondaire au stress)
  - Pas optimal pour récupération dans un modèle animal
- Instabilité Hémodynamique

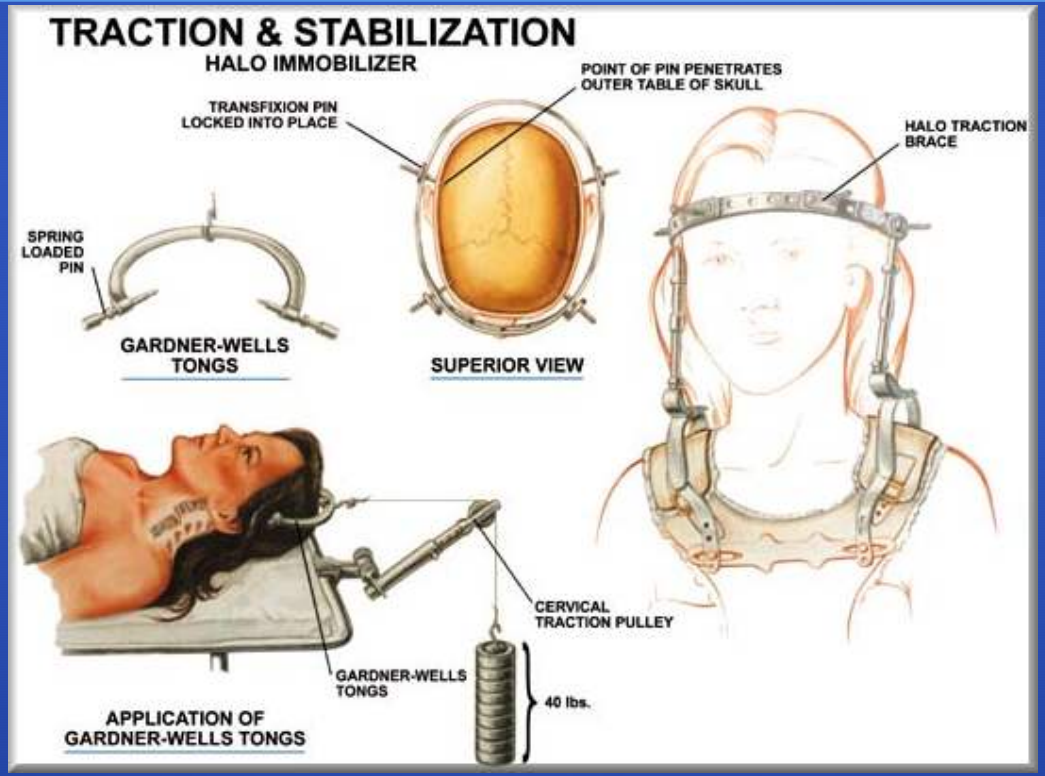
Intubation

- En ligne
- Tête maintenue en position neutre
- PAS de flexion ou extension
- Intubation éveillée lorsque possible pour confirmer qu'il n'y a pas de deterioration neurologique
- Intubation avec fibre optique si patient n'est pas instable
- Intubation naso-trachéale si pas de trauma facial

Postionnement du patient

- Précautions extrêmes quand on déplace/positionne un patient avec lésion médullaire
- Traction Halo, Traction Gardner-Wells et immobilisation Halo-veste présentent tous des mouvements importants
  - Traction ne veut pas dire stable!
- Positionnement devrait se faire EN BLOC et en utilisant une planche coulissante
- Confirmation radiologique après positionnement en salle d'opération

Traction


TRACTION & STABILIZATION
HALO IMMOBILIZER
TRANSFIXION PIN LOCKED INTO PLACE
POINT OF PIN PENETRATES OUTER TABLE OF SKULL
HALO TRACTION BRACE
SPRING LOADED PIN
GARDNER-WELLS TONGS
SUPERIOR VIEW
CERVICAL TRACTION PULLEY
GARDNER-WELLS TONGS
40 lbs.
APPLICATION OF GARDNER-WELLS TONGS

Decubitus ventral

- 2 techniques
  - Rotation En Bloc (peut créer un déplacement important au niveau du site de fracture)
  - Retournement avec table Jackson (optimal mais plus compliqué)
- L'utilisation d'une table pour le positionnement diminue grandement les mouvements au niveau du site de fracture

Monitoring Intra-opératoire

- Monitoring est possible mais souvent difficile et site dépendant
- Maintien d'une MAP > 85 mm Hg est important
- Maintien de PaO_2 > 60 mm Hg a été démontré comme neuro-protecteur

Scoliose après une lésion médullaire

- Scoliose se développe plus souvent chez les patients atteints avant l'adolescence (23%) que chez les patients adultes (5%)
  - Apple et al. (1995). Spinal cord injury in youth. Clinical pediatrics, 34(2), 90-95.
- 97% des patients avec une lésion médullaire avant la poussée de croissance ont développé une scoliose comparativement à 52% après la poussée de croissance
  - Dearolf et al. Journal of pediatric orthopedics 10:214-218, 1990

Comment prévenir les deformations de la colonne vertébrale après une lésion médullaire

- Corset avant 10° peut prévenir la progression de la scoliose
- Corset avant 20° peut retarder la chirurgie
- Traitement "agressif" de la deformation devrait être débuter rapidement suivant l'apparition d'une déformation
- La scoliose progresse de façon plus importante si la lésion médullaire servient avant la poussée de croissance
  - Mehta et al. (2004). Effect of bracing on paralytic scoliosis secondary to spinal cord injury. The journal of spinal cord medicine, 27 Suppl 1, S88-92.

Stabilisation chirurgicale

- Seulement quelques articles ont évalué l'utilisation d'instrumentation spinale dans la population pédiatrique
  - 16 pour cervical
  - 6 études rétrospectives pour instabilité thoraco-lombaire
- Étude la plus importante (Anderson et al.) rapporte les résultats de l 'utilisation de l'instrumentation pour 95 patients avec trauma cervical
- Stabilisation adéquate, haut taux de fusion, peu de complications.

Stabilisation chirurgicale

- Anatomie plus petite
- Les masses latérales (cervicales) peuvent être trop petites pour des vis (utilisation de cables à la place)
- Instrumentation Thoracolumbaire similaire à déformation
  - Vaste experience dans le domaine des deformations qui démontrent que l'utilisation est sécuritaire même chez les enfants très jeunes.

Stabilisation chirurgicale

Il existe une évidence modérée qui supporte l'utilisation de l'instrumentation spinale dans l traitement des fractures instables de la colonne vertébrale pédiatrique permettant le ré-alignement des éléments vertébraux et la protection des éléments neurologiques.

Conclusion

- Les lésions médullaires chez l'enfant sont rares
- Le niveau de la lésion varie selon l'âge
- La récupération neurologique suivant une lésion médullaire semble mieux que chez la population adulte
- SCIWORA demeure une entité en soi
  - Mais le diagnostic final est souvent possible (IRM)
- La stabilisation chirurgicale produit de bons résultats avec peu de complications et des taux de fusion élevés.