Traumatisme Médullaire

Tudor Costachescu, M.D.

Plan

- Épidémiologie et Statistiques
- Anatomie et Physiopathologie
- Évaluation initiale
- Indications Chirurgicales
- Conclusions

Épidemiologie

- 15-40 cas par million de population
- Ratio H:F est de 4:1
- Âge moyen 31.7 ans
- 11,000 nouveaux cas par an aux U.S.
- Coût:
  - 572,178$ première année
  - 102,491$ années subséquentes
  - U.S.: plus de 7 milliards par an

Morbidité et Mortalité

- 1927: 80% mortalité dans les premières semaines
- Aujourd' hui: 95% survivent a l' hospitalisation initiale
- Diminution considérable de l' espérance de vie
- Causes les plus fréquentes:
  - Pneumonie
  - Embolie Pulmonaire
  - Sepsis
  - Insuffisance rénale

Anatomie

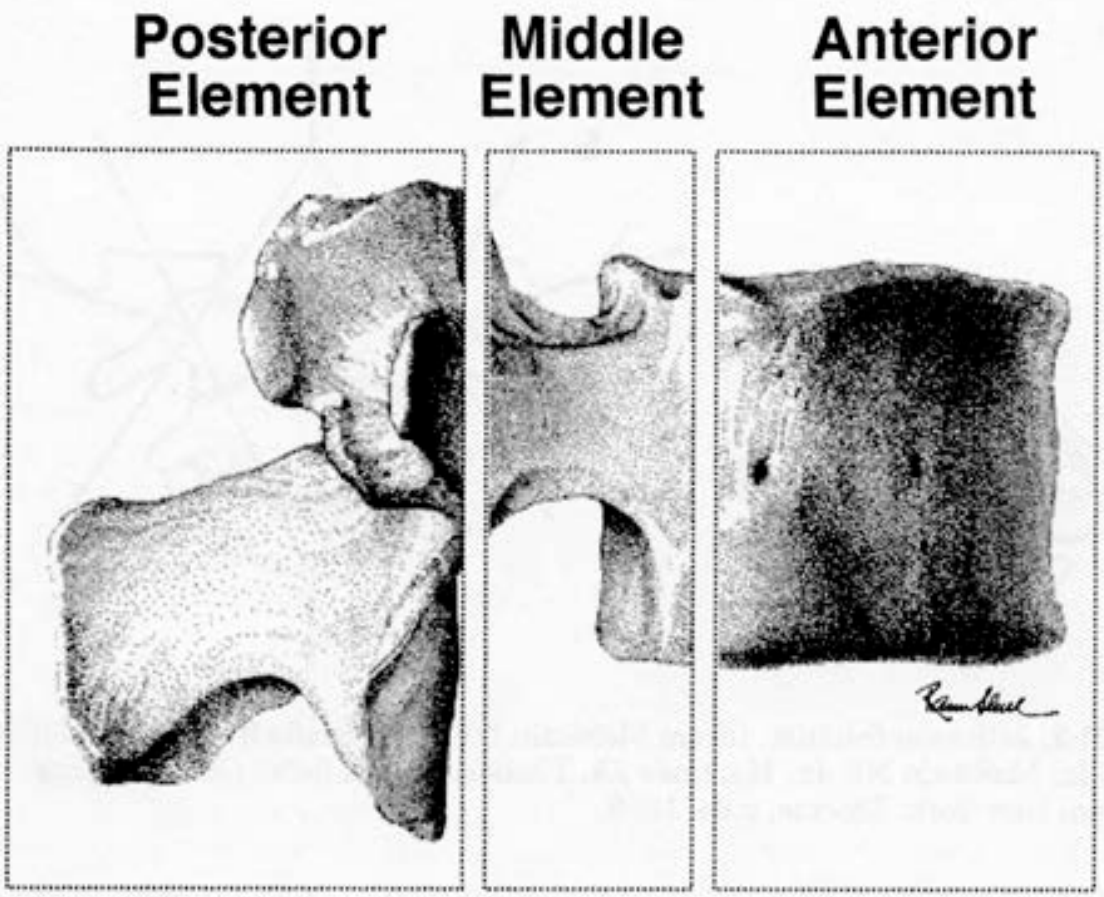
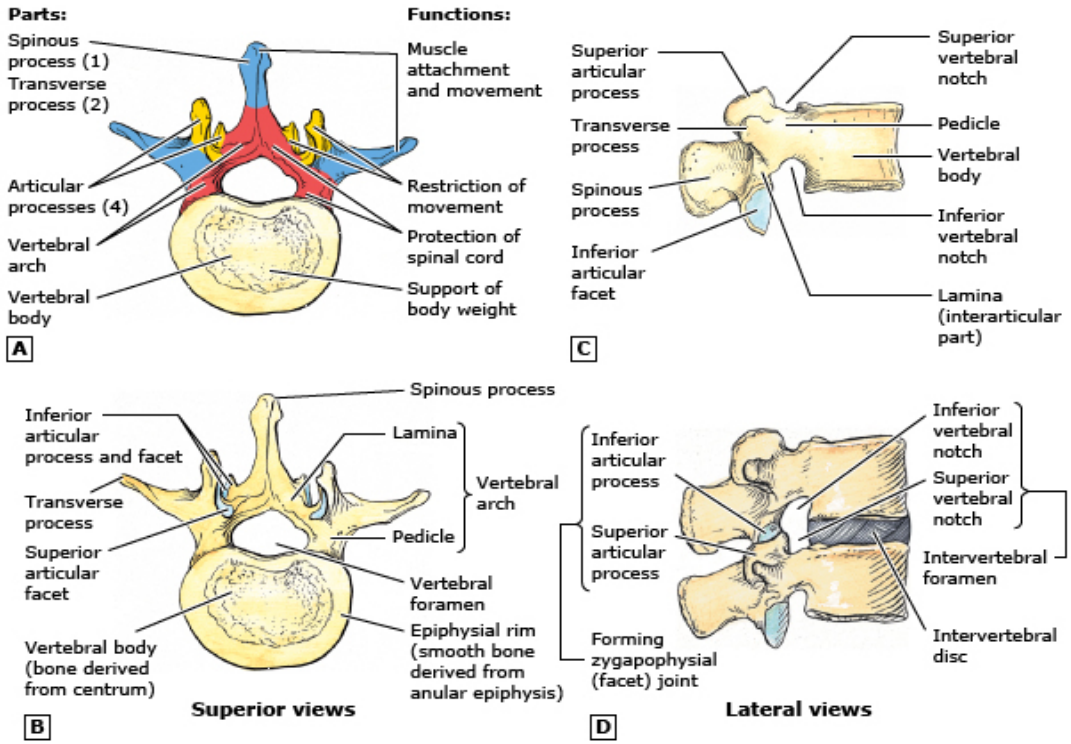


Fig. 21-1. Three columns of the spine.

Basic vertebral anatomy



A "typical" vertebra, represented by L2.
(A) Functional components include the vertebral body (bone color), a vertebral arch (red), and seven processes: three for muscle attachment and leverage (blue) and four that participate in synovial joints with adjacent vertebrae (yellow).
(B, C) Bony formations of the vertebrae are demonstrated. The vertebral foramen is bounded by the vertebral arch and body. A small superior vertebral notch and a larger inferior vertebral notch flank the pedicle.
(D) The superior and inferior notches of adjacent vertebrae plus the IV disc that unites them form the IV foramen for the passage of a spinal nerve and its accompanying vessels. Note that each articular process has an articular facet where contact occurs with the articular facets of adjacent vertebrae (B-D).

Reproduced with permission from: Moore KL, Dalley AF. Clinically Oriented Anatomy, 5th ed, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2006. Copyright © 2006 Lippincott Williams & Wilkins.
http://www.lww.com

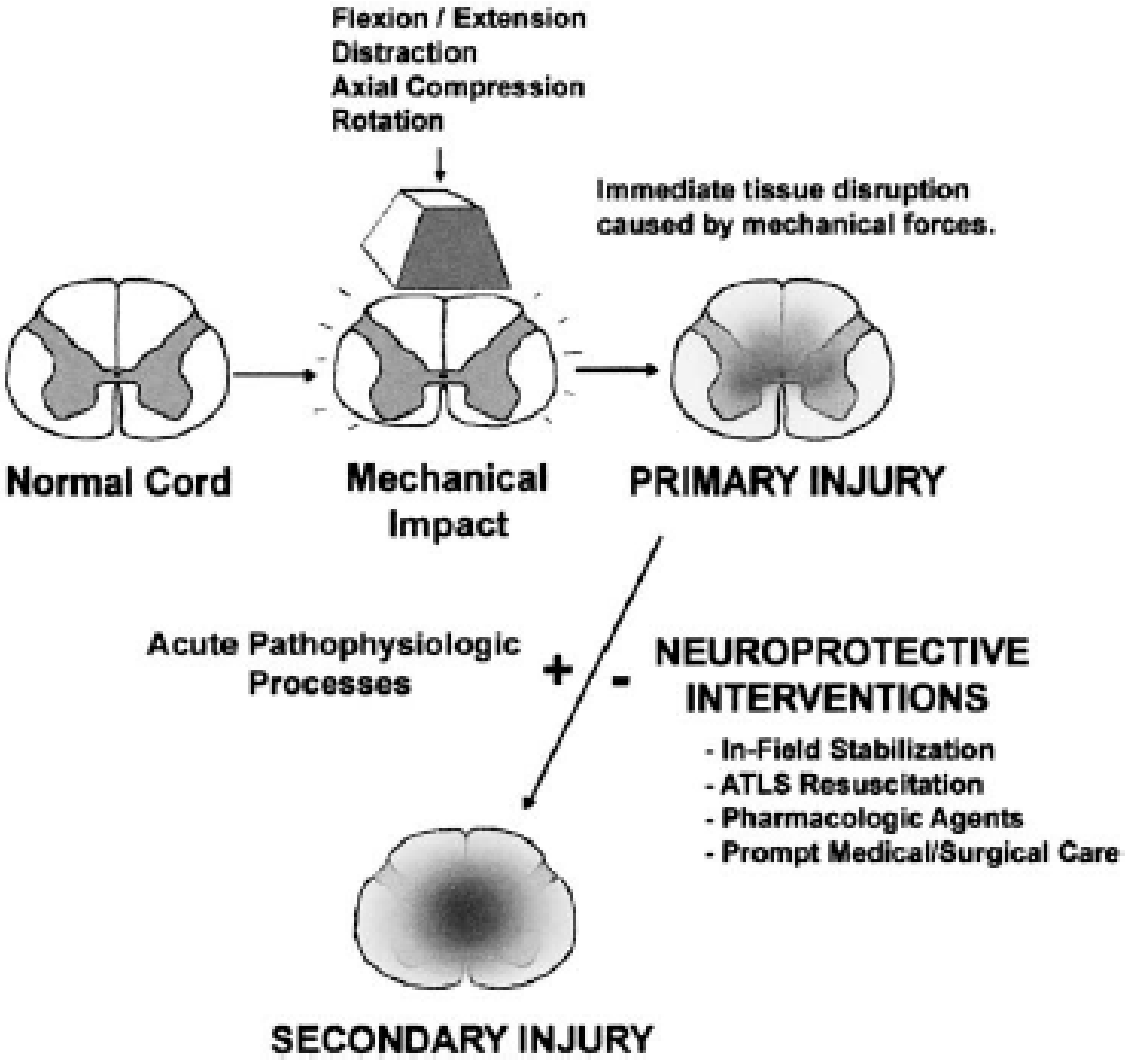
UpToDate®

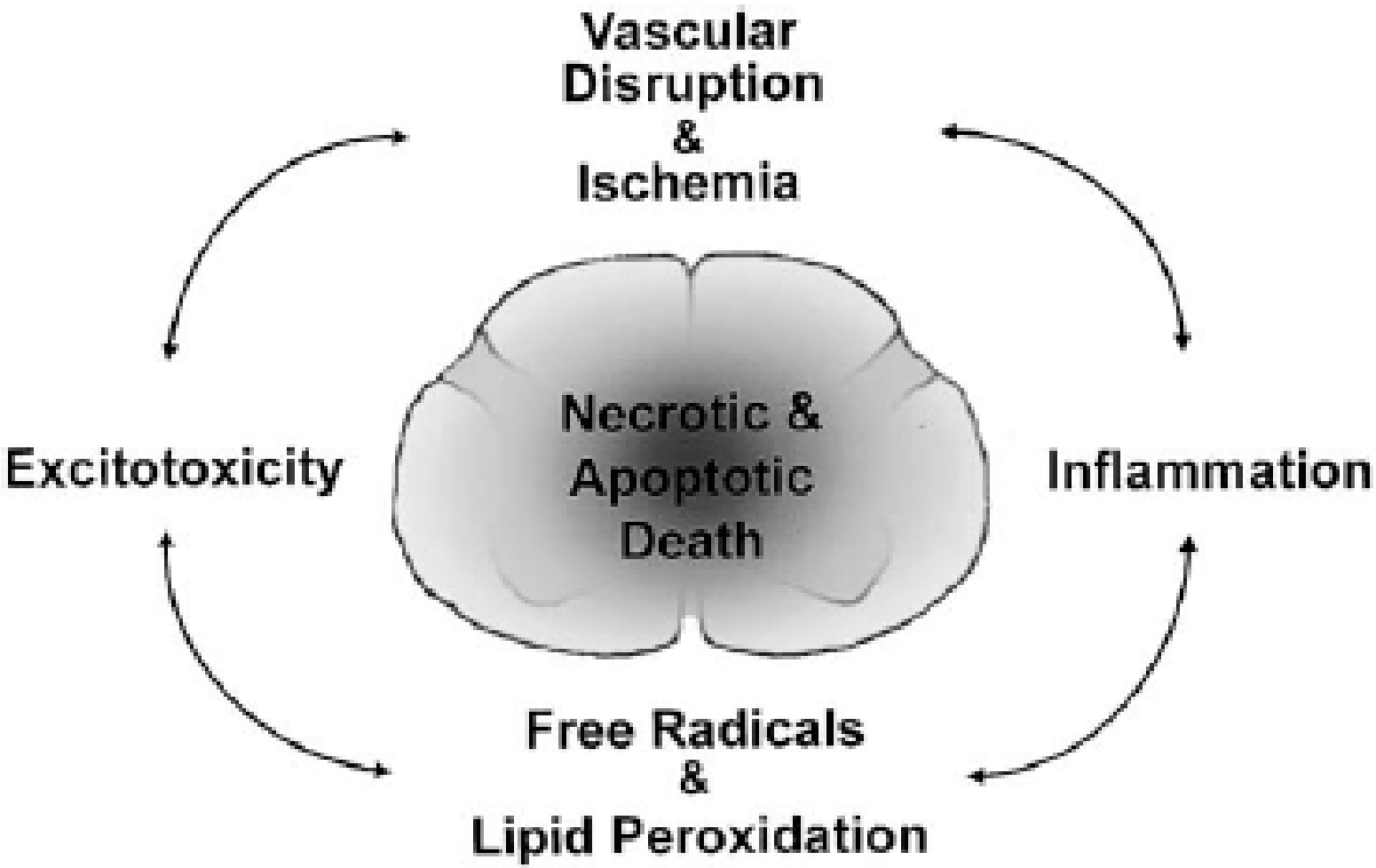
Physiopathologie

- C1-C2: Mise en charge axiale (plongée, chutes)
- Hyperextension:
  - Fx odontoïde
  - Plus sévère: Fx bilatérale de l'anneau C2 « fx du pendu »
- Hyperflexion: mécanisme plus fréquent pour lésions C3-C6, ainsi que colonne thoracique
- N.B. Peu de connaissances dérivées d'études humaines…

Atteinte Primaire et Secondaire

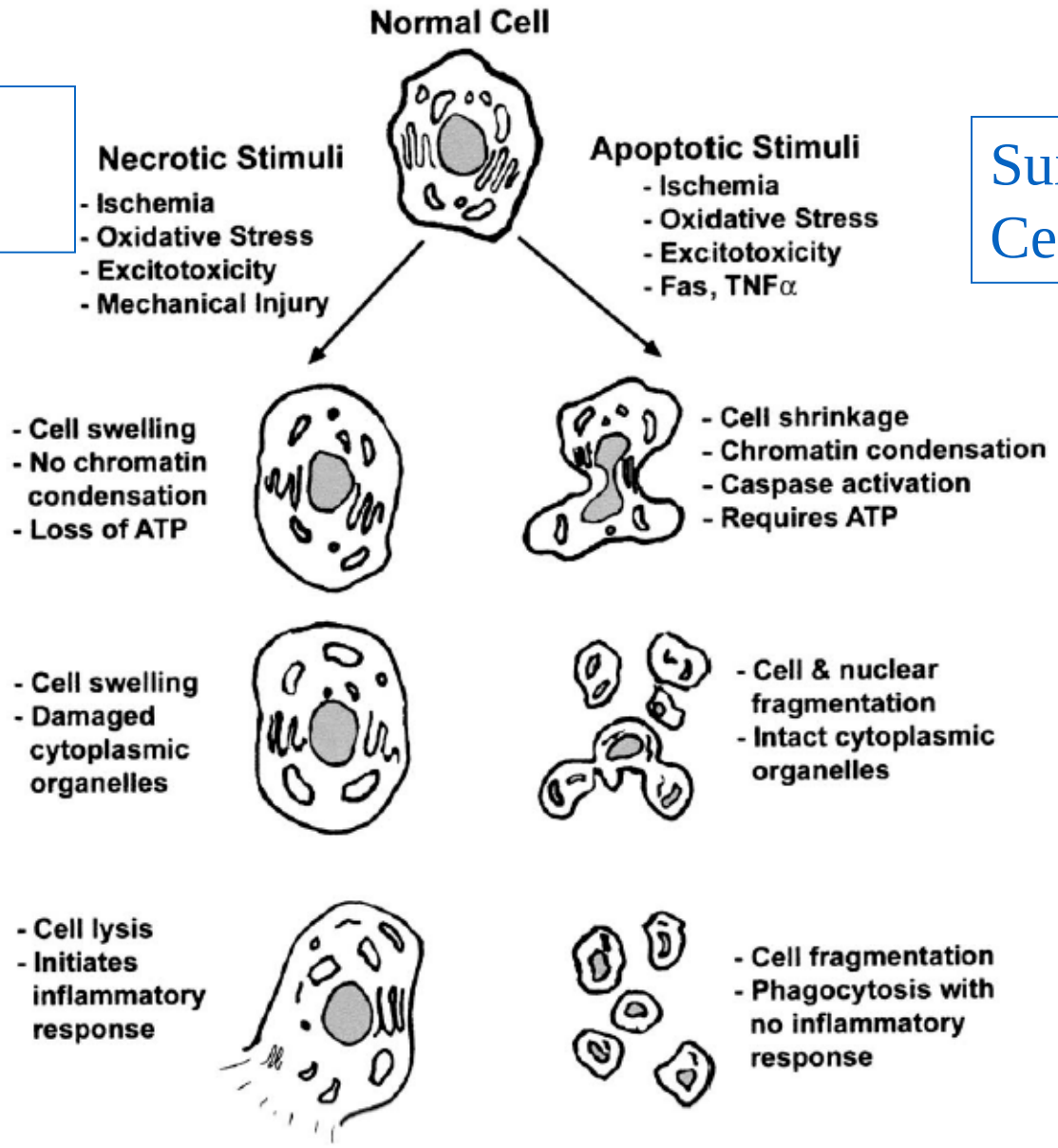
- Atteinte Primaire:
  - Destruction directe des tissus par atteinte pénétrante ou non pénétrante
- Atteinte Secondaire:
  - Détérioration de l’atteinte initiale.
  - Multiples mécanismes
    - Vasculaire
    - Cellulaire
    - Biochimique

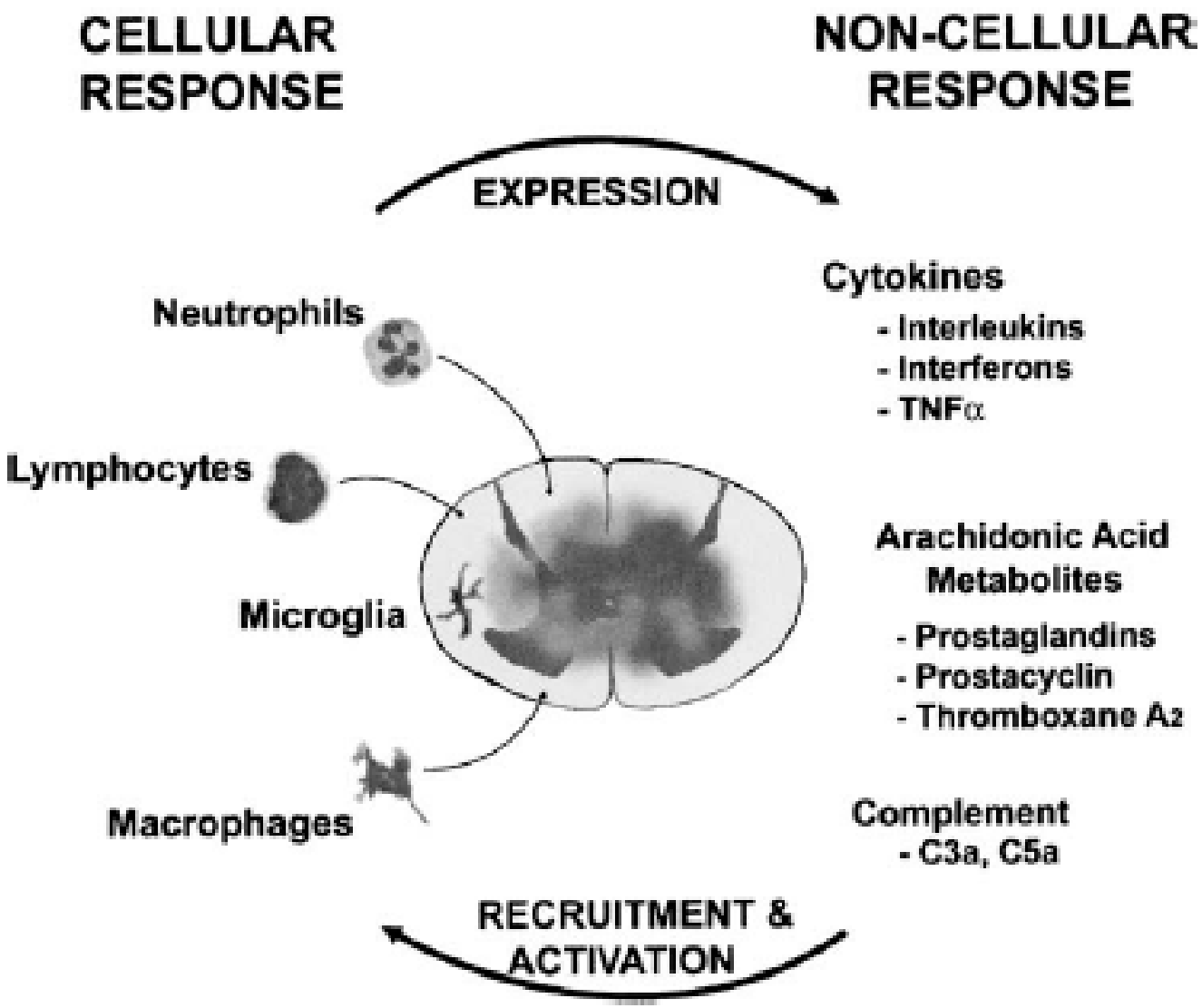

Flexion / Extension
Distraction
Axial Compression
Rotation
Immediate tissue disruption caused by mechanical forces.
Normal Cord
Mechanical Impact
PRIMARY INJURY
Acute Pathophysiologic Processes
+
-
NEUROPROTECTIVE INTERVENTIONS
- In-Field Stabilization
- ATLS Resuscitation
- Pharmacologic Agents
- Prompt Medical/Surgical Care
SECONDARY INJURY


Vascular
Disruption
&
Ischemia
Excitotoxicity
Necrotic &
Apoptotic
Death
Inflammation
Free Radicals
&
Lipid Peroxidation

Meurtre Cellulaire

Suicide Cellulaire




CELLULAR RESPONSE
NON-CELLULAR RESPONSE
EXPRESSION
Cytokines
- Interleukins
- Interferons
- TNFα
Neutrophils
Lymphocytes
Microglia
Arachidonic Acid Metabolites
- Prostaglandins
- Prostacyclin
- Thromboxane A2
Macrophages
Complement
- C3a, C5a
RECRUITMENT & ACTIVATION

Prise en charge

- Immobilisation colonne
- ABC
- Dx Radiologique et Évaluation déficit
- Pharmacothérapie
- Traitement définitif et considérations Anesthésiques
- Soins Intensifs

Immobilisation

+

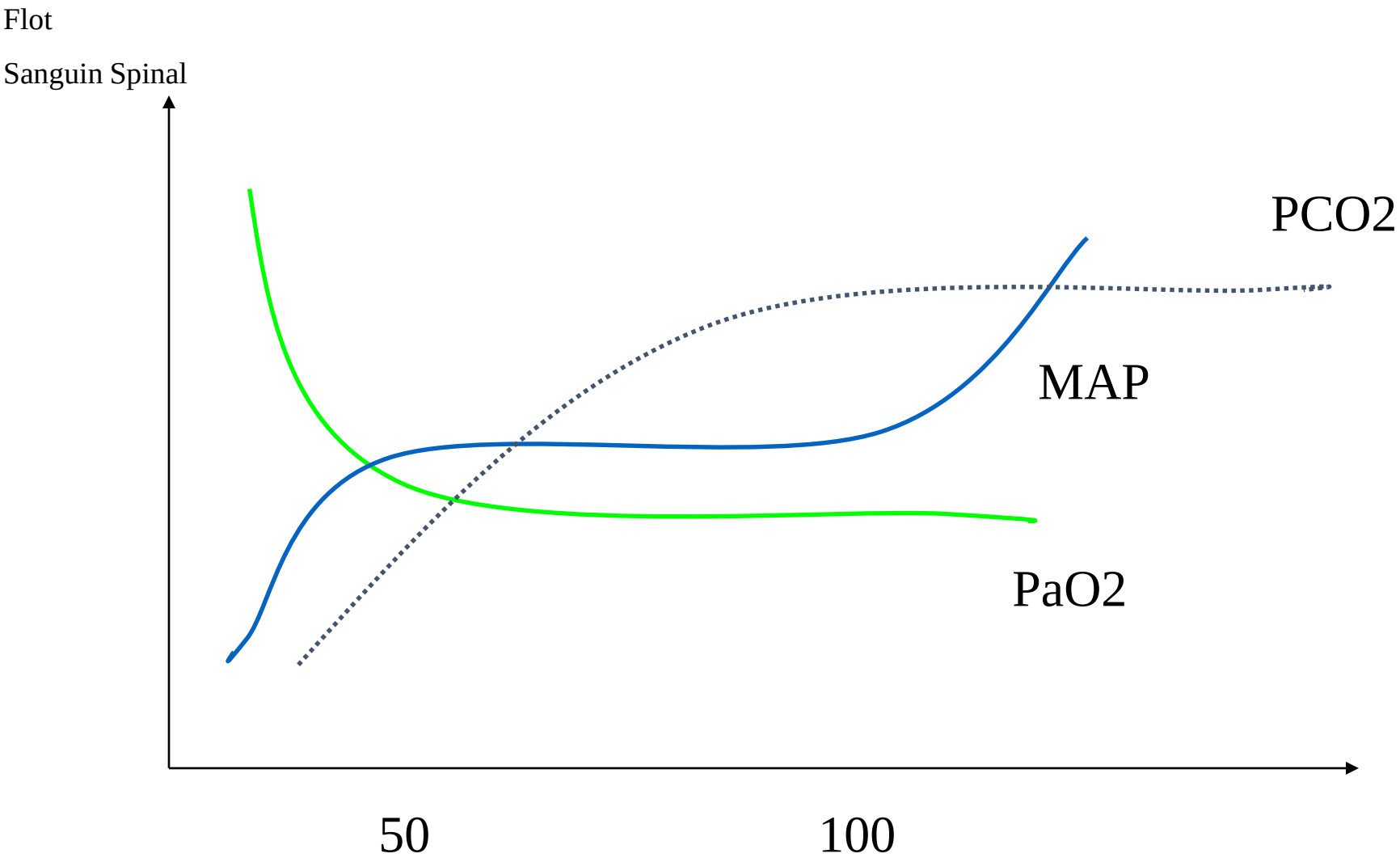
+

Dans le doute…Immobilisez

- Tout patient ayant subi un trauma ayant le potentiel de causer un dommage médullaire et:
  - État conscience altéré
  - Intoxication
  - Autre douleur
  - Déficit neurologique
  - Douleur cervicale, ou à la palpation
  - Alerte, éveillé, se plaint de cervicalgie

Réanimation ABC

- Intubation avec précautions d’usage
- Volume
- Vasopresseurs
- Autorégulation: même que cérébrale


Flot
Sanguin Spinal
PCO2
MAP
PaO2
50
100

Donc:

- Pas d' hypotension
- Pas d' hypercarbie
- Pas d' hypoxémie
- Atropine p.r.n. (0.04mg/Kg)
- Levine (gastroparésie)
- Sonde Urinaire

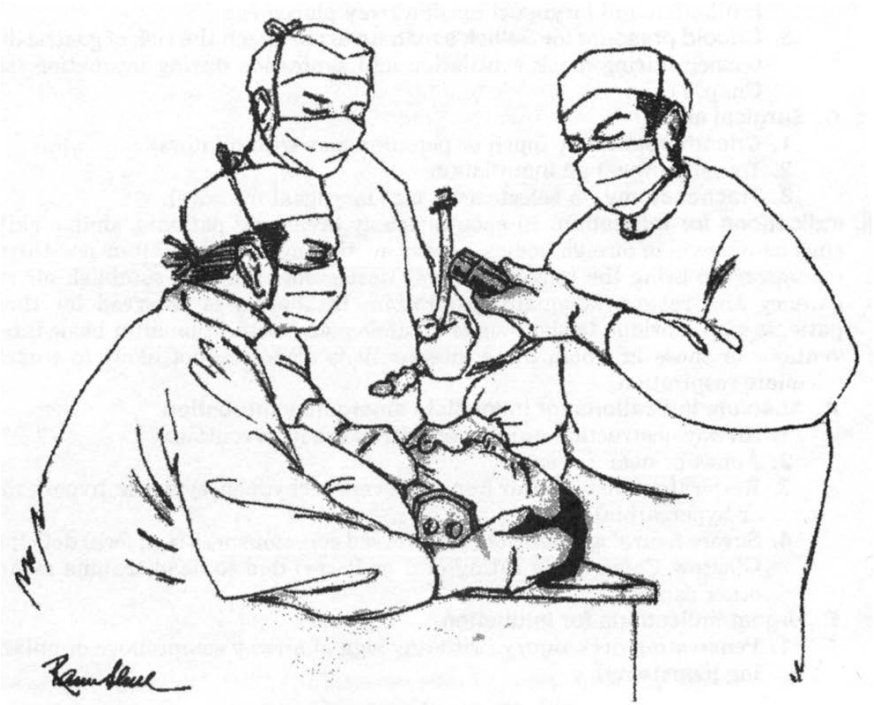


Fig. 14-1. Three-person technique for intubation.

Autres considérations

- Patients sympathectomisés
  - Choc spinal vs choc neurogénique
- L'hypotension due à la condition neurologique est un Dx d'exclusion…
  - Assumer hémorragie ad preuve du contraire
- Détérioration respiratoire initiale, même si diaphragme au dessus de la lésion

Diagnostic

- Clinique
  - Une fois évaluation de trauma complétée (Incluant 2éme évaluation), procéder à l'examen neurologique
  - Idéalement, standardiser l'examen
    - MRC grading system:
      - 0 flaccide
      - 1 Contraction, mais pas de mouvement
      - 2 Mouvement sans gravité
      - 3 Mouvement contre gravité
      - 4 Mouvement contre faible résistance
      - 5 Normal
  - Aussi, évaluation ASIA

ASIA IMPAIRMENT SCALE

- ☐ **A = Complete:** No motor or sensory function is preserved in the sacral segments S4-S5.
- ☐ **B = Incomplete:** Sensory but not motor function is preserved below the neurological level and includes the sacral segments S4-S5.
- ☐ **C = Incomplete:** Motor function is preserved below the neurological level, and more than half of key muscles below the neurological level have a muscle grade less than 3.
- ☐ **D = Incomplete:** Motor function is preserved below the neurological level, and at least half of key muscles below the neurological level have a muscle grade of 3 or more.
- ☐ **E = Normal:** motor and sensory function are normal

CLINICAL SYNDROMES

- ☐ Central Cord
- ☐ Brown-Sequard
- ☐ Anterior Cord
- ☐ Conus Medullaris
- ☐ Cauda Equina

STANDARD NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY

MOTOR

	R	L	KEY MUSCLES
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			Voluntary anal contraction (Yes/No)

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

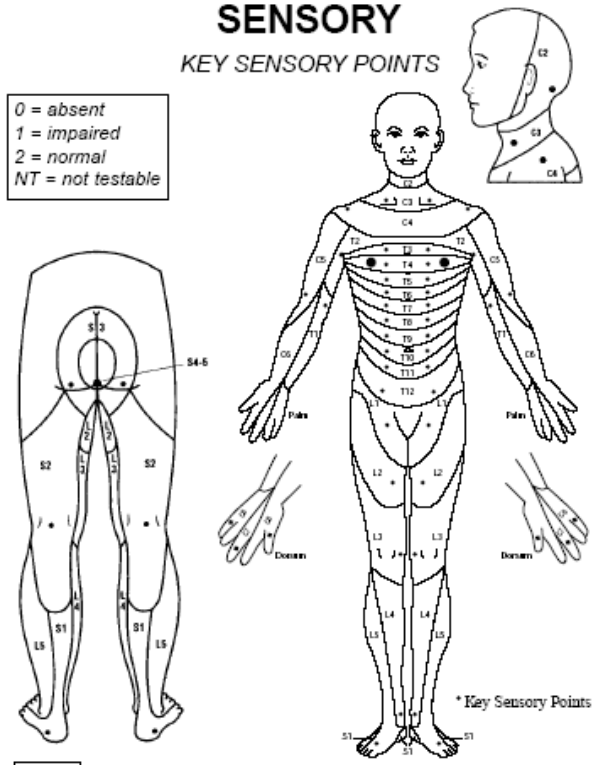
TOTALS ☐ + ☐ = ☐ **MOTOR SCORE**
(MAXIMUM) (50) (50) (100)

SENSORY

	LIGHT TOUCH R	LIGHT TOUCH L	PIN PRICK R	PIN PRICK L
C2				
C3				
C4				
C5				
C6				
C7				
C8				
T1				
T2				
T3				
T4				
T5				
T6				
T7				
T8				
T9				
T10				
T11				
T12				
L1				
L2				
L3				
L4				
L5				
S1				
S2				
S3				
S4-5				

0 = absent
1 = impaired
2 = normal
NT = not testable

KEY SENSORY POINTS



☐ Any anal sensation (Yes/No)

TOTALS { ☐ + ☐ = ☐ **LIGHT TOUCH SCORE** (max: 112)
(MAXIMUM) (56) (56)

☐ + ☐ = ☐ **PIN PRICK SCORE** (max: 112)
(56) (56)

NEUROLOGICAL LEVEL *The most caudal segment with normal function*	R	L
SENSORY	☐	☐
MOTOR	☐	☐

COMPLETE OR INCOMPLETE? ☐
Incomplete = Any sensory or motor function in S4-S5

ASIA IMPAIRMENT SCALE ☐

ZONE OF PARTIAL PRESERVATION *Caudal extent of partially innervated segments*	R	L
SENSORY	☐	☐
MOTOR	☐	☐

This form may be copied freely but should not be altered without permission from the American Spinal Injury Association.

2000 Rev.

http://www.asia-spinalinjury.org

Syndromes Cliniques:

- Antérieur:
  - Dommage vasculaire art spinale antérieure
    - Perte fonction motrice et sensitive sous la lésion, préservation colonnes postérieures (vibration et position)
- Syndrome Central:
  - Patients âgés, avec sténose canal préexistante, et ischémie de la portion centrale de la moelle.
    - Fonction motrice et sensitive plus atteinte au niveau des membres supérieurs qu' inférieurs
- Brown Séquard
  - Lésion sagittale, le plus souvent secondaire à un trauma pénétrant
    - Sous le niveau de la lésion, perte de la fonction motrice et proprioception ipsilatérale ainsi que sensation thermique contra latérale

Radiologie

- 3 Vues:
  - AP
  - Latéral
  - Bouche ouverte (odontoïde)
- Avec (si nécéssaire)
  - CT Scan coupes fines
  - Obliques
  - Résonance

Lecture radiographies…par radiologiste

A B

Copyright 2005 Elsevier Inc.

A

Copyright 2005 Elsevier Inc.

Mais attention aux Rx « normaux »

A

Copyright 2005 Elsevier Inc.

B

Copyright 2005 Elsevier Inc.

CT Scan vs Radiographies

- Rx 3 vues si on ne planifie pas CT?
  - Sensibilité 52% vs 98%
  - Dose Radiation?
- EAST recommande CT d'emblée[1]
- Probablement la norme aujourd'hui
- Rôle de la RMN[2]

J Trauma. 2009 Sep;67(3):651-9
J Trauma. 2010 68(1) 108-14

Échec ds la Gestion du Trauma de la Colonne

- Ne pas faire l'ABCDE en trauma
- Ne pas immobiliser la colonne
- Ne pas reconnaître un déficit, car pas d'examen clinique
- Se contenter de radiographies sous optimales
- Ne pas faire d'imagerie du reste de la colonne, une fois un déficit à un niveau reconnu

Pharmacothérapie

- Bénéfice possible:
  - Solu-médrol
- Bénéfice Potentiel:
  - 21-aminosteroïdes
  - GM1 gangliosides
  - Analogues prostacycline
  - Antagonistes récepteurs NMDA
  - Anti oxydants et anti radicaux libres
  - Salin hypertonique
- Pas de bénéfice:
  - Antagonistes opioides
  - TRH analogues
  - Hypothermie localisée
  - Oxygéne hyperbare
  - Acide aminocaproique
  - Antagonistes Calcium

Steroïdes

- Stabilisent les membranes
- Améliorent flot sanguin localement
- Inhibition formation peroxydation lipidique
- Amélioration fonction NaKatp ase
- Études animales prometteuses
- NASCIS I, II, III…Peu convaincant

NASCIS I,II,III

Table 3
Summary of the National Acute Spinal Cord Injury Studies clinical trials of methylprednisolone

NASCIS I [79]
330 patients randomized and treated *within 48 hours* of spinal cord injury
Treatment arms:
1. Methylprednisolone: 100-mg bolus, then 25 mg every 6 hours for 10 days
2. Methylprednisolone: 1,000-mg bolus, then 250 mg every 6 hours for 10 days

Findings:
- No significant difference in neurologic recovery between the two groups at 6-month follow-up

NASCIS II [82, 83, 107]
487 patients randomized and treated *within 12 hours* of spinal cord injury
Treatment arms:
1. Methylprednisolone: 30-mg/kg bolus, then 5.4 mg/kg/hour × 23 hours
2. Naloxone: 5.4-mg/kg bolus, then 4.5 mg/kg/hour × 23 hours
3. Placebo

Findings:
- No significant difference in neurologic recovery among the three groups at 6 or 12 months after injury
- In patients receiving methylprednisolone within 8 hours of injury, significant motor and sensory improvement was observed at 6 months [82] and at 12 months after injury [83]. Naloxone was not shown to be effective.
- In patients with incomplete lesions, naloxone was subsequently shown to promote significant neurologic recovery [107].

NASCIS III [84, 85] 499 patients randomized and treated *within 8 hours* of spinal cord injury
Treatment arms:
1. Methylprednisolone: 30-mg/kg bolus, then 5.4 mg/kg/hour × 23 hours
2. Methylprednisolone: 30-mg/kg bolus, then 5.4 mg/kg/hour × 47 hours
3. Tirilazad mesylate: 2.5-mg/kg every 6 hours for 48 hours

Findings:
- No significant difference in neurologic recovery among the three groups at 6 or 12 months after injury
- If treatment was initiated 3 to 8 hours after injury, patients receiving methylprednisolone for 48 hours had significant recovery over those who received methylprednisolone for 24 hours; $p = .01$ at 6 months after injury [84]; $p = .53$ at 12 months after injury [85]. Neurologic recovery with tirilazad was equivalent to that observed with 24-hour methylprednisolone.

NASCIS = National Acute Spinal Cord Injury Studies.

MethylPrednisolone

- 30 mg/Kg bolus sur 45 minutes
- 5.4 mg/Kg/h pour 23 heures si débuté en dedans de 3 h, et 47 h si débuté entre 3 et 8h post trauma.
- Augmentation complications:
  - Neurologiques (délirium)
  - Digestives
  - Septiques

21-Aminosteroïdes

- Analogues stéroïdes sans effet gluco ou mineralocorticoïde
- Inhibition peroxydation lipides
- Antagonistes radicaux libres
- Effet stabilisateur de membrane
- Pas encore d'efficacité démontrée (NASCIS III)
- Moins de pneumonie et sepsis dans l'analyse de sous groupes

Thérapies expérimentales

- ●Hypothermie
- ●Electrostimulation
- ●Macrophages Autologues
- ●TRH
- ●Agents Neurorégénératifs(, riluzole, minocycline, fibroblast growth factor) Neuronal growth factors [17]

Lexique « Evidence Based »

- **Class I evidence**: Prospective, randomized, controlled trials (PRCT)--the gold standard of clinical trials. However, some may be poorly designed, lack sufficient patient numbers, or suffer from other methodological inadequacies.
- **Class II evidence**: Clinical studies in which the data was collected prospectively, and retrospective analyses that were based on clearly reliable data. Types of studies so classified include: observational studies, cohort studies, prevalence studies, and case control studies.
- **Class III evidence**: Most studies based on retrospectively collected data. Evidence used in this class indicates clinical series, databases or registries, case reviews, case reports, and expert opinion with some support from animal studies.

Hiérarchie des recommandations:

- **Standards**: Represent accepted principles of patient management that reflect a *high degree of clinical certainty*.
- **Guidelines**: Represent a particular strategy or range of management strategies that reflect a *moderate degree of clinical certainty*.
- **Options**: Are the remaining strategies for patient management for which there is *unclear clinical certainty*

J Neurosurg (Spine 1) 93:1–7, 2000

Methylprednisolone for acute spinal cord injury: an inappropriate standard of care*

R. John Hurlbert, M.D., Ph.D., F.R.C.S.(C)

University of Calgary Spine Program, Foothills Hospital and Medical Centre, Calgary, Alberta, Canada

Summary: NASCIS II. All primary outcome measures of NASCIS II were negative. Post-hoc comparisons proved interesting only if more than 70% of the patients were excluded from the analyses (conforming to an arbitrary 8-hour therapeutic window); if bilateral pinprick scores were ignored; if bilateral light touch scores were ignored; and if left-sided or bilateral motor scores were ignored. Reexamination of the raw data in graphic form lacks face validity. Internal consistency is absent within the various reported (and unreported) outcome measures. Therefore, the data from NASCIS II must be classified as both weak and noncompelling.

Au Canada…

Commentary

Commentaire

Methylprednisolone for acute spinal cord injury: not a standard of care

Herman Hugenholtz

The Canadian Neurosurgical Society, the Canadian Spine Society and the Canadian Association of Emergency Physicians have adopted the committee's recommendation that a high-dose, 24-hour infusion of methylprednisolone started within 8 hours after an acute closed spinal cord injury is not a standard treatment nor a guideline for treatment but, rather, a treatment *option*, for which there is very weak level II and III evidence.[27]

Traitement Chirurgical

- « Timing » Précoce vs Tardif
- Indications Acceptées
  - Détérioration en présence d'instabilité
  - Sténose du canal de>50% après réduction fermée et stabilisation
  - Instabilité et non union probable (atteinte ligamentaire avec séparation corps vertébraux)
  - Instable et facettes disloquées
  - Patient non coopératif et colonne instable
  - Compression queue de cheval ou conus medullaris

Considérations Anesthésiques

- Choc spinal, ad 6 semaines post traumatisme
- Intubation:
  - Pas de recette unique (ou magique)
  - Soyez réalistes, surtout en aigu (Plan B)
  - Bullard: le moins de mouvement de la colonne.
  - Fibre optique: experts
  - Pas ds le nez S.V.P. (ou alors venez visiter aux S.I. en post op)
  - N.B.: Trachéotomie n' est pas incompatible avec une approche antérieure de la colonne
- Succinylcholine: Est ce que on doit encore en parler?

Neurologique

- Choc spinal ad 6 semaines post traumatisme
  - Sévérité et durée proportionnelle au site de la lésion
  - Perte fonction somatique et sensorielle, sympathique et contraction rectale volontaire sous la lésion médullaire
- Atteinte Cérébrale souvent associée
- Pression de perfusion cérébrale (et spinale)
- Analgésie post op peut être difficile à prendre en charge

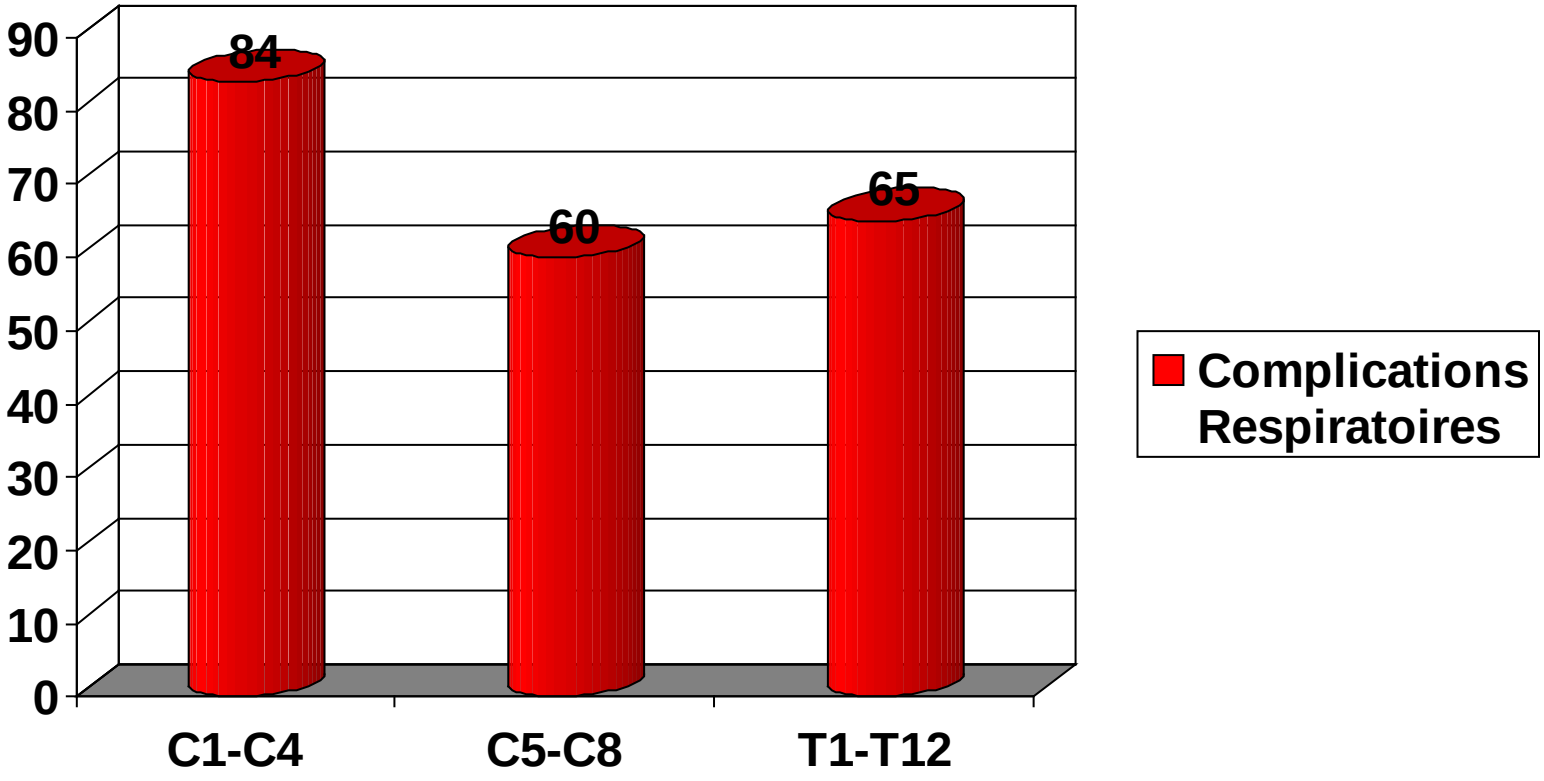
Respiratoire

- Diaphragme: 65% de la capacité vitale
- Niveau de la lésion:
  - Au dessus de C3
    - Apnée: instrumentation urgente requise
  - Sous C3,
    - Fonction diaphragmatique plus ou moins préservée, mais absence intercostaux , et toux inefficace
    - Diminution de tous les volumes pulmonaires, sauf VR (140%)

Capacités et Volumes:

- CVF, FEV1 diminués a 30% de la prédite en aigu
- Augmentation par la suite ad 52% a 3 mois
- Contrairement à la normale, amélioration CV en décubitus dorsal
- Diminution Compliance pulmonaire
- Amélioration après la résolution du choc spinal
- 75% des patients présentent des complications respiratoires lors de la 1ére hospitalisation.

Complications Respiratoires



Autres problèmes

- Œdème pulmonaire
- Atélectasie, bouchon muqueux
- Inhalation contenu gastrique
- Traumatisme thoracique
  - Contusion pulmonaire
  - Fx côtes, volet
  - Hémothorax
- Pneumonie

Système CardioVasculaire

- Augmentation initiale de la TA, puis déclin
- Hypotension
  - Sympathectomie, avec parasympathique intact (ou augmenté)
  - Hypovolémie relative 2 à vasodilatation
  - Réanimation Volémique (sans hypotoniques)
- Bradycardie ad arrêt lors des stimulations, surtout premières 2 semaines (16% des pts avec lésions hautes)
- Vasopresseurs

Gastro Intestinal

- Distension Gastrique pouvant interférer avec la ventilation
- Incidence augmentée de gastrite, et hémorragie (pire si stéroïdes)
- Pancréatite, cholécystite, abdomen aigu « occulte »
- Iléus

Génito-urinaire

- Vessie flasque, puis spastique
- Sonde, puis cathéterismes intermittents
- Problèmes urinaires récurrents
  - Urosepsis
  - Lithiases

Hémato-Infectieux

- Si lésion haute, tendance à hypothermie
- Haute incidence de TPP
  - Moyens mécaniques et pharmacologiques
- Haute incidence de sepsis
  - Pneumonie et urosepsis
  - Ulcères de pression

Chroniquement

- Hyperreflexie Autonomique
  - 85% des patients avec lésions au dessus T5
  - Apparition réflexes autonomes 2-3 semaines après traumatisme
  - Afférences vésicales, intestinales, utérines avec décharge sympathique surrénalienne et spinale non opposée par inhibition supérieure.
- Immobilisation
  - Métabolisme Calcium altéré
    - Ossification hétérotopique, ostéoporose, nephrocalcinose

Et Enfin

- Positionnement: peut provoquer des changements significatifs des fonctions cardio respiratoires
- Hémodynamique peut être hasardeuse per-op
- Monitoring invasif

Conclusion

- Traumatisme médullaire: processus complexe
- Beaucoup de progrès ont été accomplis
- Futur: prévention atteinte secondaire
- Message aujourd’hui: Primum non Nocere