

Lésion médullaire et Médecine Physique et de Réadaptation

Marc Le Fort, PH, PhD, PAST



 Nantes
Université


CHU
NANTES

Introduction

- ▶ Histoire de la LME => essentielle pour comprendre les implications médicales et sociales
- ▶ Organisation de la gestion MPR des LME = partie intégrante pleine des soins et de la rééducation
- ▶ 3 parties à ce cours:
 - ▶ Epidémiologie, Organisation, Phase initiale de la prise en charge
 - ▶ L'examen neurologique standardisé des lésions de la moelle épinière
 - ▶ La rééducation et la réadaptation après une LME - Le suivi

Partie 1:

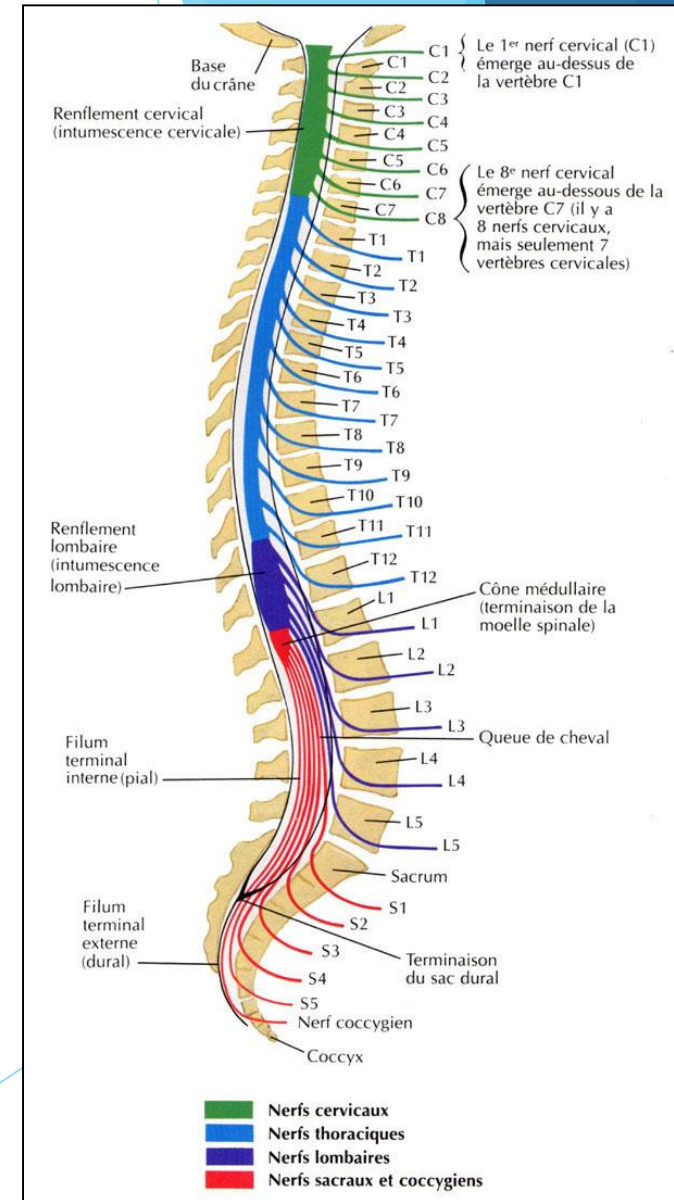
Epidémiologie, Organisation,
Phase initiale de la prise en charge

Lésion médullaire: tétraplégie ou paraplégie

► Les lois de Chipault

► Correspondance vertébro/radiculaire/médullaire

- Décalage cervical = 1 niveau
- Thoracique T1-T6 = 2 niveaux
- T7-T10 = 3 niveaux
- T11 = 4 derniers niveaux lombaires
- T12-L1 = racines sacrées et cône terminal



Lésion médullaire: tétraplégie ou paraplégie

► De quelques définitions...

- *Tétraplégie* (terme préféré à quadriplégie) : ce terme correspond à un déficit ou à la perte des fonctions motrices et sensitives dans les **segments cervicaux de la moelle épinière** dû à une **lésion du névraxe à l'intérieur du canal rachidien**. La tétraplégie se manifeste par un déficit de fonction des membres supérieurs aussi bien que du tronc, des membres inférieurs et des organes pelviens. Ceci n'inclut pas les lésions du plexus brachial et les traumatismes des nerfs en dehors du canal rachidien.

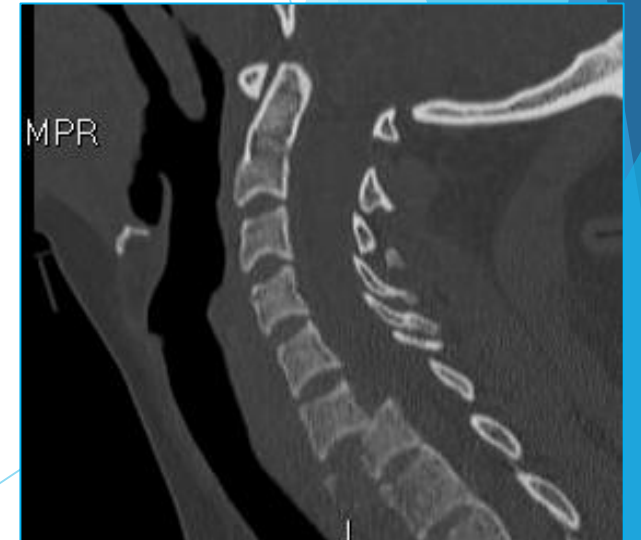
Lésion médullaire: tétraplégie ou paraplégie

► De quelques définitions

- *Paraplégie* : ce terme correspond à un déficit ou perte des fonctions motrices et/ou sensibles dans les **segments thoraciques, lombaires et sacrés, mais non cervicaux** de la moelle épinière. Lors de la paraplégie, le **fonctionnement des membres supérieurs est préservé**, mais **en fonction du niveau de la lésion, le tronc, les membres inférieurs et les organes pelviens peuvent être atteints**. Le terme est utilisé dans le cadre des **lésions de la queue de cheval et du cône terminal**, et non lors d'atteintes du plexus lombo-sacré ou traumatismes des nerfs périphériques en dehors du canal rachidien.

Epidémiologie de la lésion médullaire

- ▶ LME moins fréquente que d'autres pathologies mais à l'origine de complications potentiellement dévastatrices
- ▶ Incidence annuelle des lésions traumatiques: 12 à 57,8/million d'habitants (*Van den Berg, 2010*)
- ▶ Lésions traumatiques $\approx$ 80% d'hommes (NSCISC 2023)
- ▶ France (*Albert, Spinal Cord 2005*):
 - ▶ 19,4/million d'habitants/an
 - ▶ Soit 934 nouveaux cas/an



Epidémiologie de la lésion médullaire



Incidence and Prevalence of Spinal Cord Injury in Canada: A National Perspective

Vanessa K. Noonan^{a, b} Matthew Fingas^a Angela Farry^a David Baxter^c
Anoushka Singh^d Michael G. Fehlings^{a, d} Marcel F. Dvorak^{a, b}

- ▶ NT-SCI= 26.3/million versus T-SCI = 15-17/million/an

ORIGINAL ARTICLE

Incidence of non-traumatic spinal cord injury in Victoria, Australia:
a population-based study and literature review

PW New^{1,2,3} and V Sundararajan⁴

- ▶ LME non traumatiques 1,8 à 2 fois plus fréquentes
- ▶ Sex-ratio 1

Epidémiologie de la lésion médullaire



Traumatic Spinal Cord Injury Facts and Figures at a Glance



2024 SCI Data Sheet

Historical Lifetime Costs

The average yearly expenses (health care costs and living expenses) and the estimated lifetime costs that are directly attributable to tSCI vary greatly based on education, neurological impairment, and pre-injury employment history. The below estimates do not include any indirect costs such as losses in wages, fringe benefits, and productivity (indirect costs averaged \$92,578 per year in 2023 dollars).

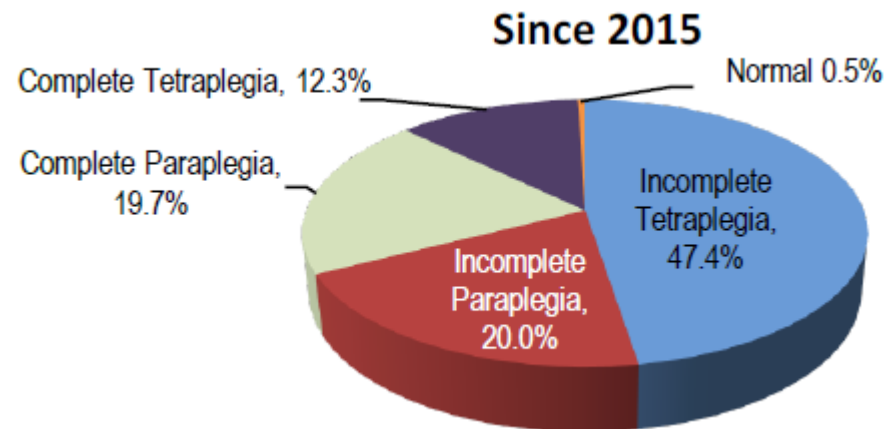
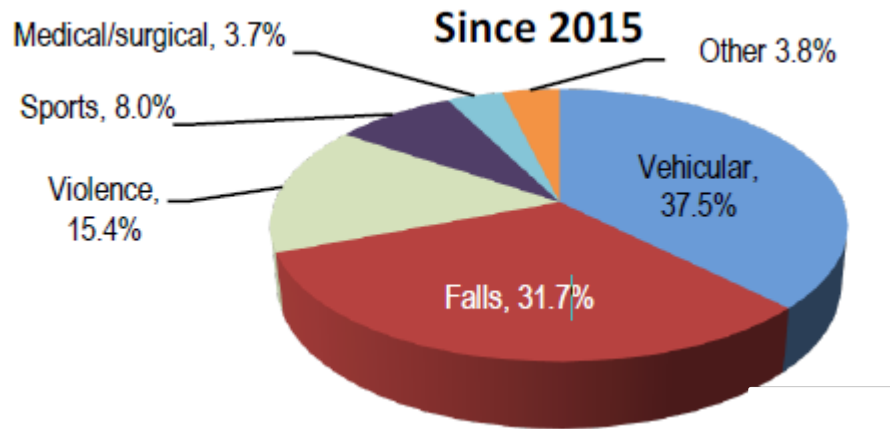
Severity of Injury	Average Yearly Expenses (in 2023 dollars)		Estimated Lifetime Costs by Age at Injury (discounted at 2%)	
	First Year	Each Subsequent Year	25 years old	50 years old
High Tetraplegia (C1–C4) AIS ABC	\$1,369,755	\$237,862	\$6,077,646	\$3,340,171
Low Tetraplegia (C5–C8) AIS ABC	\$989,768	\$145,918	\$4,440,708	\$2,731,432
Paraplegia AIS ABC	\$667,569	\$88,433	\$2,971,942	\$1,950,396
Motor Functional at Any Level AIS D	\$447,037	\$54,298	\$2,030,446	\$1,433,145

Data Source: Economic Impact of SCI published in the journal Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation, Volume 16, Number 4, in 2011.
American Spinal Injury Association Impairment Scale (AIS) is used to grade the severity of a person's neurological impairment following tSCI.

Epidémiologie de la lésion médullaire

► Evolution épidémiologique internationale (t-SCI):

► Etiologie et sévérité:



► Age moyen a évolué de 29 ans dans les années 1970, à 42 ans depuis 2010

Epidémiologie de la lésion médullaire



Traumatic Spinal Cord Injury Facts and Figures at a Glance



2024 SCI Data Sheet

Historical Life Expectancy

The average remaining years of life for persons with tSCI have not improved since the 1980s and remain significantly below life expectancies of persons without tSCI. Mortality rates are significantly higher during the first year after injury than during subsequent years, particularly for persons with the most severe neurological impairments. A customizable Life Expectancy Calculator tool is at uab.edu/NSCISC.

Age at Injury	No tSCI	Life Expectancy (years) for Post-Injury by Severity of Injury and Age at Injury									
		For Persons Surviving the First 24 Hours					For Persons Surviving at Least 1 Year Post-Injury				
		High Tetraplegia (C1–C4) AIS ABC	Low Tetraplegia (C5–C8) AIS ABC	Paraplegia AIS ABC	Motor Functional AIS D (Any Level)	Ventilator Dependent (Any Level)	High Tetraplegia (C1–C4) AIS ABC	Low Tetraplegia (C5–C8) AIS ABC	Paraplegia AIS ABC	Motor Functional AIS D (Any Level)	Ventilator Dependent (Any Level)
20	57.7	29.6	36.2	41.7	49.3	9.0	30.2	36.7	41.8	49.4	15.6
40	39.3	18.6	22.5	27.3	32.7	7.7	19.1	22.8	27.3	32.7	11.8
60	22.2	10.2	11.7	14.7	17.9	3.5	10.9	12.0	14.7	17.8	7.1

« However, no further progress has been made in long term annual mortality rates over the past 20 years » (*DeVivo 2007*)

Epidémiologie de la lésion médullaire

Principales causes de décès: respiratoires (29.3%), cardiovasculaires et cérébrovasculaires (26.7%), cancers (13.9%), urogénitales (11.5%), digestives (5.3%) and causes externes à la LME dont suicides (4.5%)

ORIGINAL ARTICLE

Causes of death after traumatic spinal cord injury—a 70-year British study

G Savic¹, MJ DeVivo², HL Frankel¹, MA Jamous¹, BM Soni³ and S Charlifue⁴

Table 4 Age-standardised cause-specific mortality rates (per 100 000 persons at risk per year) for persons with traumatic SCI surviving the first post-injury year by three study periods (decades of death), and for the general population of England and Wales for 2014

Cause of death	SCI sample									General population England and Wales 2014
	1944–1989 (n = 650) ^a			1990–2004 (n = 786) ^a			2005–2014 (n = 734) ^a			Rate ^b
	Rate	Lower limit	Upper limit	Rate	Lower limit	Upper limit	Rate	Lower limit	Upper limit	
Respiratory	712.4	599.2	825.7	878.6	768.6	988.7	793.3	692.8	893.9	145.9
Circulatory	1004.2	855.8	1152.5	901.8	789.6	1014.0	579.4	488.2	670.6	295.7
Cancer	381.2	296.6	465.8	371.0	301.6	440.3	366.9	299.5	434.2	321.3
Urogenital	445.1	371.1	519.1	150.8	109.4	192.2	214.6	159.8	269.4	18.0
Suicide	49.2	31.3	67.1	50.2	31.3	69.1	33.0	15.7	50.2	12.2
Skin	65.0	39.5	90.5	52.8	26.9	78.7	91.6	56.4	126.8	3.0
All others ^c	478.5	410.7	546.4	360.3	289.0	431.6	491.4	396.5	586.3	260.5

Historique

Contextualisation



▶ Harvey Cushing 1927 :

- ▶ *“Fully died 80% in the first few weeks in consequence of infections from bedsores and catheterization...Only those cases survived in which the spinal cord lesion was a partial one”*

▶ Evolution du taux de mortalité à la phase aiguë: Hartkopp (*Spinal Cord*, 1997)

- ▶ 2^{ème} guerre mondiale 60-80%
- ▶ années 1960: 30%
- ▶ années 1970: 15%
- ▶ années 1980: 6%

Historique

Contextualisation

The Sir Ludwig Guttman Lecture 2012: the contribution of Stoke Mandeville Hospital to spinal cord injuries

HL Frankel



- ▶ Neurochirurgien allemand juif émigré en Angleterre en 1939
- ▶ Création de la 1^{ère} « Spinal unit » le 1^{er} février 1944
- ▶ Stoke Mandeville Hospital, UK

« The management of spinal cord injury is simple but not easy »

Historique

Contextualisation

The Sir Ludwig Guttman Lecture 2012: the contribution of Stoke Mandeville Hospital to spinal cord injuries

HL Frankel



- ▶ **Principes d'une admission précoce :**
 - ▶ prévenir les complications
 - ▶ rééducation active et intégration sociale
 - ▶ National Spinal Injuries centre (NSCI): 200 lits
- ▶ **Dissémination des connaissances :**
 - ▶ formation des pionniers dans tous les pays développés (1944-1961)
 - ▶ création d'une Société internationale en 1961
 - ▶ création d'une revue



Historique

Contextualisation

The Sir Ludwig Guttman Lecture 2012: the contribution of Stoke Mandeville Hospital to spinal cord injuries

HL Frankel



- ▶ La Naissance des Jeux Paralympiques
 - ▶ 1948 : First Stoke Mandeville Games
 - ▶ 1952 : International Stoke Mandeville Games
 - ▶ 1960 : Paralympics Games Rome



Historique

Contextualisation

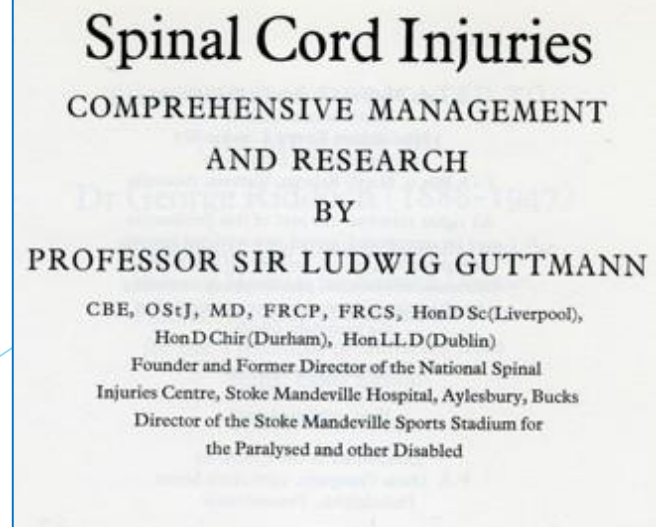
Paraplegia 25 (1987) 239-240
© 1987 International Medical Society of Paraplegia

Spinal Cord Injury Units

- ▶ Concept de centre de référence/recours :
 - ▶ « Comprehensive Management of Spinal Cord Injury »

Plaidoyer for Spinal Cord Units, Frankel 1987

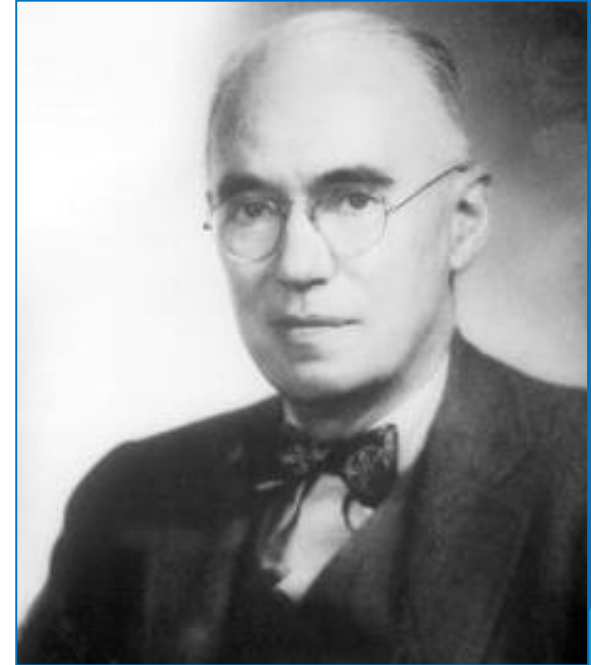
- « Be capable of admitting a patient within hours of his injury and to undertake his physical, psychological and social rehabilitation. SHOULD BE:
 - capable of giving a service for life long care
 - capable of undertaking research and ideally have facilities for sport
 - situated in/or adjacent to:
 - an acute general hospital
 - an accident hospital
 - a neurosurgical or orthopaedic department »



Historique

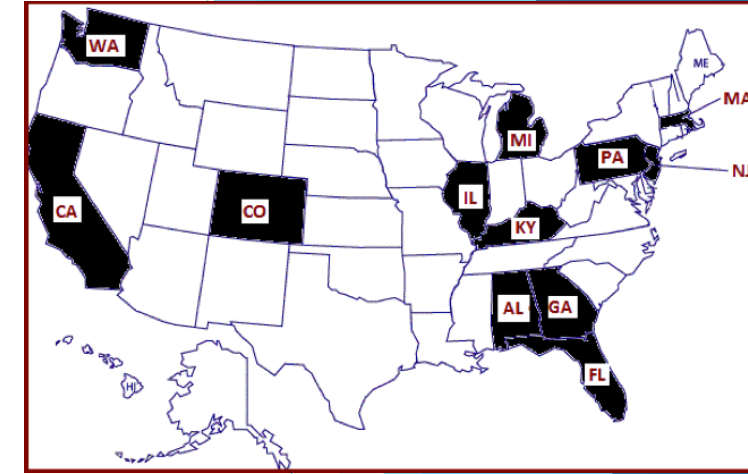
Contextualisation

- ▶ Les pionniers US
 - ▶ Donald Munro (neurochirurgien)
 - ▶ 1930 Boston: création des 10 premiers lits de blessés médullaires
- ▶ Ernest Bors and A. Estin Comarr
 - ▶ Military Hospitals
 - ▶ Veteran Administration
- ▶ 1970 : création du 1^{er} Model SCI System à Phoenix (AZ)
- ▶ **Lutter contre la fragmentation des soins**



Historique

the SCI Model System (SCIMS)



- ▶ 1972 : 6 nouveaux Model systems
- ▶ 1975 : Création du National Spinal Cord Injury Database Research Center (NSCID)
- ▶ 1984 : National Spinal Cord Injury Statistical Center
- ▶ **2011- 2016 : 14 Model SCI System**
- ▶ financés par le National Institute on Disability and Rehabilitation Research (NIDRR)
- ▶ 44 280 personnes traitées de 1973 à ce jour dont 285 37 > 1 an de suivi

Rationnel des Unités Spinales

- ▶ Unités spécifiques et centres de référence
 - ▶ Quelle justification bibliographique ?
 - ▶ Quel niveau d'évidence?
- ▶ Différentes façons d'aborder le problème
 - ▶ Suivi de cohorte, évolution morbidité, mortalité, espérance de vie
 - ▶ Comparaison données du database sur plusieurs décennies
 - ▶ Comparaison unités spécialisées/non spécialisées

Rationnel des Unités Spinales

Neurological recovery, mortality and length of stay after acute spinal cord injury associated with changes in management

CH Tator¹, EG Duncan¹, VE Edmonds¹, LI Lapczak¹ and DF Andrews²

Audit of a British Centre for spinal injury

Tun S Aung and Wagih S El Masry

The Midlands Centre for Spinal Injuries, The Robert Jones & Agnes Hunt Orthopaedic and District Hospital, Oswestry, UK

Early Versus Delayed Inpatient Spinal Cord Injury Rehabilitation: An Italian Study

Giorgio Scivoletto, MD, Barbara Morganti, PT, Marco Molinari, MD, PhD

Complications during the acute phase of traumatic spinal cord lesions

S Aito¹ on behalf of the 'Gruppo Italiano Studio Epidemiologico Mielolesioni' GISEM group

¹*Unità Spinale, AO Careggi - CTO, Largo Palagi 1, Firenze, Italy*

Efficacy of specialist *versus* non-specialist management of spinal cord injury within the UK²

M Smith^{*,1}

¹*Sir George Bedbrook Spinal Injuries Unit, Royal Perth Rehabilitation Hospital, Shenton Park, Perth, WA 6008, Western Australia*

The Impact of Specialized Centers of Care for Spinal Cord Injury on Length of Stay, Complications, and Mortality: A Systematic Review of the Literature

- ▶ Early transfer and length of stay?
 - ▶ Recommendation 1 :« Early transfer of a patient with a traumatic SCI to a specialized center of care should be done promptly to decrease overall length of stay »
- ▶ Is there evidence that specialized centers of care for SCI reduce mortality and secondary complications?
 - ▶ Recommendation 2: « Early transfer of a patient with traumatic SCI to an integrated multidisciplinary specialized center of care decreases overall mortality, and the number and severity of complications »

Rationnel des Unités Spinales

► Réhospitalisations

- Taux de réhospitalisations à 12 mois de suivi = 36.2%

(De Jong 2013)

- 3 causes princeps: urinaires, respiratoires, cutanées

- Etiology and Incidence of Rehospitalization After Traumatic Spinal Cord Injury: A Multicenter Analysis (SCIMS database)

- Taux moyen de réhospitalisations (28 –37%) *(Cardenas, 2004)*

- Top 3:

- Système Génito-urinaire: 1an, 5ans, 15 ans, 20 ans
 - Escarres: 1an, 5ans, 15 ans, 20 ans
 - Système Respiratoire



Rationnel des Unités Spinales

Quelle situation en France?

- ▶ Circulaire DHOS du 18 Juin 2004
 - ▶ Centre de références
 - ▶ > 20 nouveaux blessés médullaires/an
 - ▶ Notion de filière et d'approche multidisciplinaire dès la phase aiguë et lors du suivi (pas de fragmentation des soins)
 - ▶ Le suivi +++
 - ▶ La réadaptation et la réinsertion
- ▶ Recommandations Académie de Médecine du 7 Juin 2005
 - ▶ 12 Centres de référence à la phase aiguë
 - ▶ 1 à 2 Centre de MPR avec unités spécifiques identifiées attenants selon région et données de la population

DHOS/SDO/01/DGS/SD5D/DGAS/PHAN/3B/280 du 18 juin 2004 relative à la filière de prise en charge sanitaire, médico-sociale et sociale des traumatisés crâniocérébraux et des traumatisés médullaires

Date d'application : immédiate

NOR :

Grille de classement :

Résumé :

La présente circulaire établit les principes organisationnels de la prise en charge sanitaire, médico-sociale et sociale des traumatisés crâniocérébraux et des traumatisés médullaires, dès l'accident et tout au long de leur vie. Elle met l'accent sur les caractéristiques de ces blessés et sur la nécessité d'apporter rapidité, fluidité, pertinence et durabilité à leur prise en charge, sur les plans physique, psychique et social. Elle préconise une organisation en réseau d'acteurs expérimentés et identifiés. Elle insiste également sur l'accueil, l'écoute, l'information et le soutien indispensables aux proches des personnes traumatisées.

Mots-clés : Prise en charge des traumatisés crâniocérébraux, prise en charge des enfants traumatisés crâniocérébraux, prise en charge des traumatisés médullaires, réanimation, unités d'éveil, médecine physique et de réadaptation, accompagnement psychologique et psychiatrique, suivi au long cours, retour à domicile, réseaux.

Rationnel des Unités Spinales

- ▶ Les enjeux et modalités du suivi
 - ▶ Accompagner l'intégration dans la communauté
 - ▶ Prévenir et dépister par un bilan régulier les complications potentielles
 - ▶ Adapter les stratégies thérapeutiques
 - ▶ Traiter les complications
- ▶ Bilan annuel et accès direct si complications ou problème spécifique
 - ▶ Examen neurologique complet
 - ▶ Bilan des différentes déficiences d'appareil cliniques ou paracliniques (végétatives, site traumatique, fonctionnel et psychosociales)



La phase aiguë

- ▶ Ramassage
- ▶ Orientation/ centre expert
- ▶ Chirurgie de réduction/ décompression/ stabilisation
- ▶ Maintien des fonctions vitales



Recommandations Formalisées d'Experts



Actualisation de recommandations

Prise en charge des patients présentant, ou à risque, de traumatisme vertébro-médullaire

Management of patients with, or at risk of spinal cord injury

2019

Quelles sont les indications et les modalités de l'immobilisation du rachis ?

A. Chauvin, C. Court, K. Buffenoir

Quelles sont les modalités de l'intubation oro-trachéale en pré-hospitalier ?

K. Tazarourte

Quelles sont les objectifs de la réanimation hémodynamique durant le bilan lésionnel ? et durant les premiers jours à l'hôpital ?

M. Boutonnet, K. Tazarourte

Quelle est la meilleure filière de soins pour améliorer le pronostic à long terme ?

B. Prunet, K. Tazarourte

Quelle est la place de la corticothérapie à la phase initiale ?

P. Bouzat, J. Duranteau

Quelles sont les indications de l'imagerie par résonnance magnétique à la phase dans le bilan lésionnel ?

L. Velly, S. Fuentes, B. Vigué

Quel est le délai optimal de prise en charge chirurgicale ?

C. Court, B. Vigué, K. Buffenoir Billet, A. Roquilly

Quelles sont les modalités de l'intubation oro-trachéale en milieu hospitalier ?

A. Chauvin, F. Cook, T. Gauss, E. Cesareo

Quelles sont les modalités du sevrage de la ventilation mécanique spécifiques à ces patients ?

T. Geeraerts, J-F. Payen, C. Laplace

Quelles sont les modalités du traitement antalgiques spécifiques à ces patients ?

Experts : V. Martinez, T. Geeraerts, JF Payen

Quelles sont les modalités d'installation et de mobilisation spécifique à ces patients ?

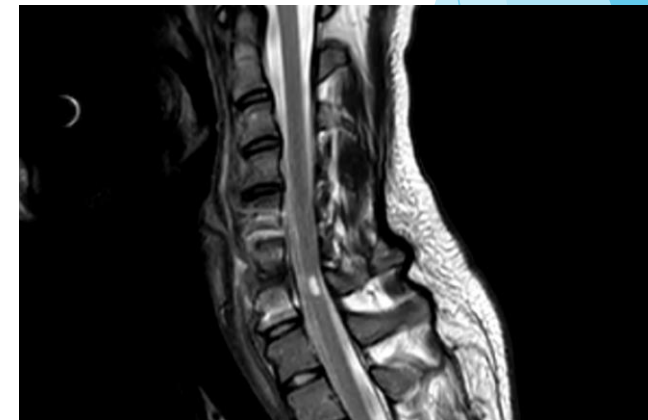
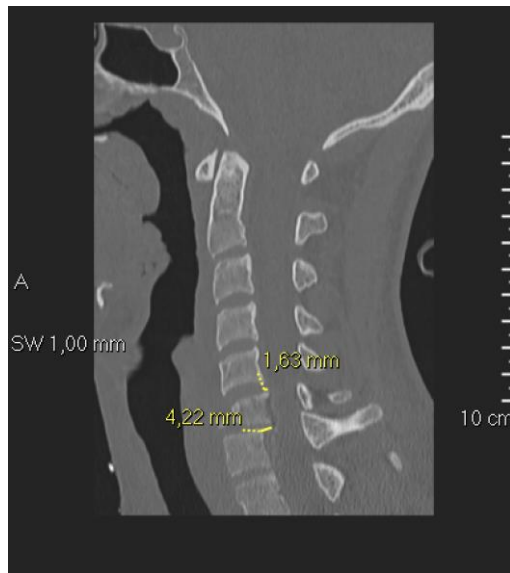
B. Perrouin-Verbe, P. Denys, AC de Crouy.

Quelle est la place du sondage vésical intermittent précoce chez ces patients ?

P. Denys, AC de Crouy, B. Perrouin- Verbe

La phase aiguë

- ▶ Centre régional de référence (circulaire DHOS 2004)
 - ▶ Unité de réanimation chirurgicale
 - ▶ Équipes d'orthopédistes/ neurochirurgiens sur place
 - ▶ > 20 nouveaux patients/ an
- ▶ Décompression/ stabilisation < 6–8H



La phase aiguë

Question 7 : Quel est le délai optimal de prise en charge chirurgicale ?

Experts : C. Court, B. Vigué, K. Buffenoir Billet, A. Roquilly

PICO : Chez le patient avec ou à risque de lésion médullaire ou de la queue de cheval, quel est le délai chirurgical optimal pour améliorer le devenir neurologique ?

R7.1 – Chez les patients avec lésion médullaire traumatique, il faut probablement réaliser une décompression chirurgicale en urgence, au plus tard dans les 24 heures du déficit neurologique, pour augmenter la récupération neurologique à long terme

GRADE 2+ (accord FORT)

> J Neurotrauma. 2016 Sep 15;33(18):1658-66. doi: 10.1089/neu.2015.4325. Epub 2016 May 9.

Early Decompression (< 8 H) After Traumatic Cervical Spinal Cord Injury Improves Functional Outcome as Assessed by Spinal Cord Independence Measure After One Year

Lukas Grassner^{1 2 3 4}, Christof Wutte², Barbara Klein^{3 4}, Orpheus Mach¹, Silvie Riesner¹, Stephanie Panzer^{5 6}, Matthias Vogel¹, Volker Bühren¹, Martin Strowitzki², Jan Vastmans¹, Doris Maier¹

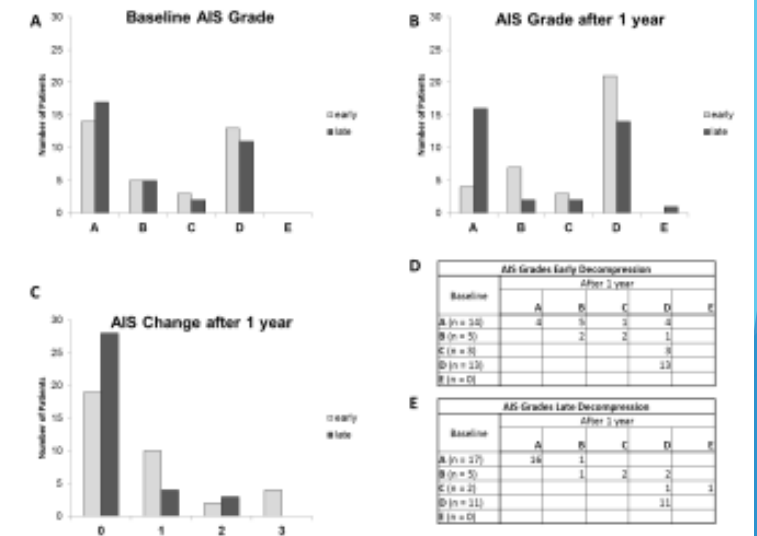
Journal of Neurotrauma, Vol. 36, No. 12 | Original Articles

Earlier Decompression (< 8 Hours) Results in Better Neurological and Functional Outcome after Traumatic Thoracolumbar Spinal Cord Injury

Christof Wutte, Barbara Klein, Johannes Becker, Orpheus Mach, Stephanie Panzer, Martin Strowitzki, Doris Maier, and Lukas Grassner

Published Online: 28 May 2019 | <https://doi.org/10.1089/neu.2018.6146>

Fig. 1



- Gain analytique AIS
- Gain fonctionnel SCIM

La phase aiguë

- ▶ Les différentes phases de la prise en charge
- ▶ La phase aigue : les objectifs
 - ▶ Assurer les fonctions vitales
 - ▶ Prévenir les complications: pronostic fonctionnel et vital
 - ▶ Respiratoires chez le tétraplégique
 - ▶ Cardiovasculaires > T6
 - ▶ Cutanées
 - ▶ Neuro-urologique
 - ▶ Digestives
 - ▶ Orthopédiques
- ▶ Concept de filière : intervention de médecin MPR +++

La phase aiguë

Les problèmes respiratoires (tétraplégiques)

- ▶ Objectifs : assurer une liberté des voies aériennes et prévenir toute complication
 - ▶ Incidence des atélectasies, pneumonies et SDRA = 38 % (Mac Kinley 2004)
 - ▶ Rôle délétère de l'hypoxie chronique
- ▶ Physiopathologie :
 - ▶ Installation brutale d'un syndrome restrictif majeur
 - ▶ Absence d'expiration active et de toux
 - ▶ Hypersécrétion due à l'hyperactivité vagale

▶ Prise en charge respiratoire aigue des tétraplégiques

- ▶ Lésion $\geq$ C3-4 :
 - ▶ Paralysie diaphragmatique
 - ▶ Pas de ventilation autonome → Ventilation assistée permanente
- ▶ Lésion C4 -C5 +/- parésie phrénique
 - ▶ Intubation immédiate, VA, trachéotomie précoce
 - ▶ Décanulation secondaire (évolution CV)
- ▶ Lésion C6-C8
 - ▶ Intubation, VA, +/- trachéotomie
- ▶ Dans tous les cas :
 - ▶ Sevrage chez patient exempt de complications
 - ▶ Surveillance gazométrique et spirométrique
 - ▶ Kinésithérapie intensive : aide au désencombrement, expectoration dirigée, postures de drainage, travail de ventilation et renforcement diaphragmatique

La phase aiguë

Question 9 : Quelles sont les modalités du sevrage de la ventilation mécanique spécifiques à ces patients ?

Experts: T. Geeraerts, J-F. Payen, C. Laplace

PICO : Chez le patient avec lésion médullaire, un protocole de sevrage de la ventilation mécanique spécifique permet-il de diminuer les durées de ventilation mécanique et la durée de séjour en réanimation ?

R9.1 – Il faut probablement associer un ensemble standardisé de méthodes pour faciliter le sevrage ventilatoire chez les patients présentant un traumatisme vertébro-médullaire incluant par exemple :

- Ceinture abdominale chez le patient en position assise et en ventilation spontanée,
- Kinésithérapie de drainage bronchique et de renforcement diaphragmatique,
- Toux assistée avec insufflateur/exsufflateur,
- Aérosolthérapie associant beta-2 mimétiques et éventuellement atropiniques,
- Autonomisation respiratoire progressive

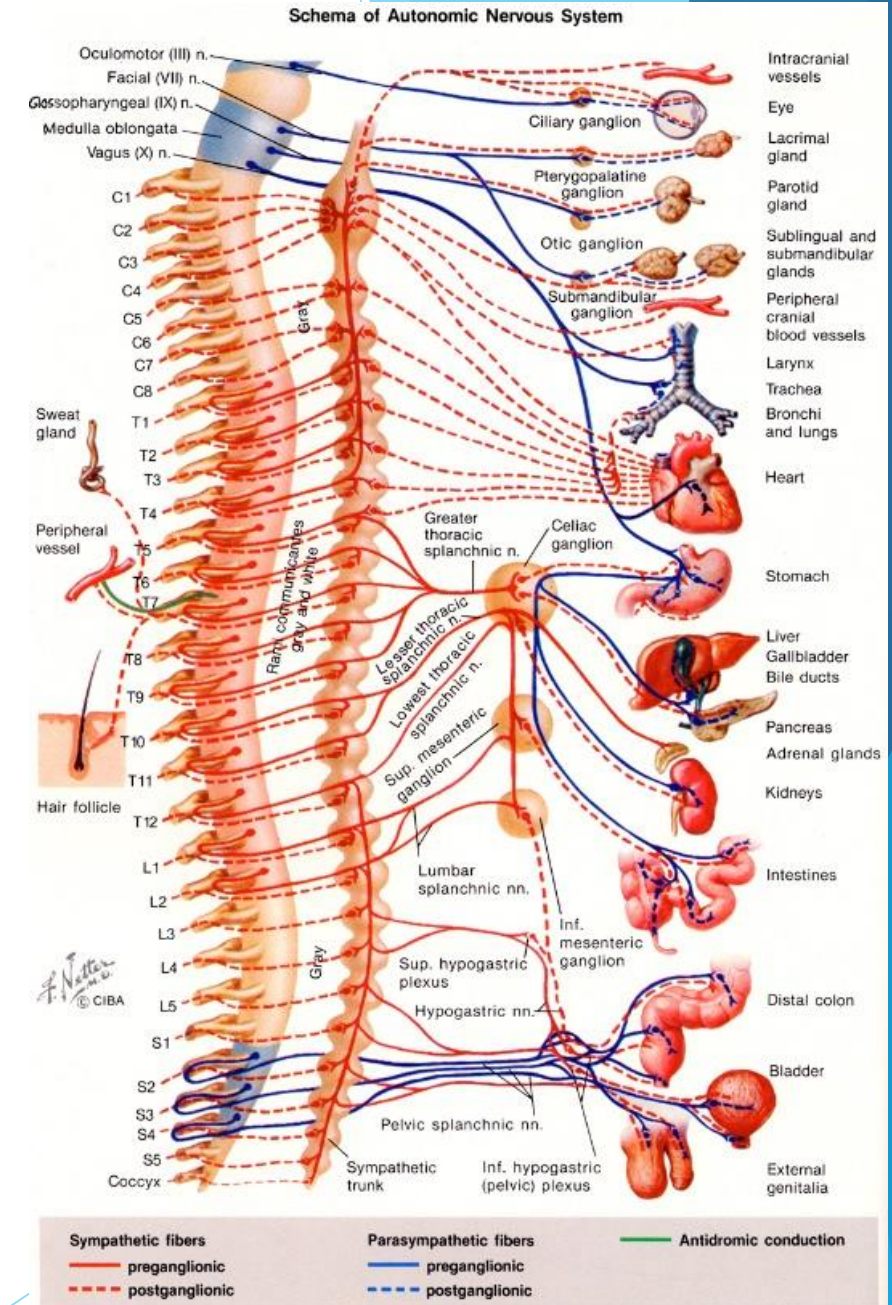
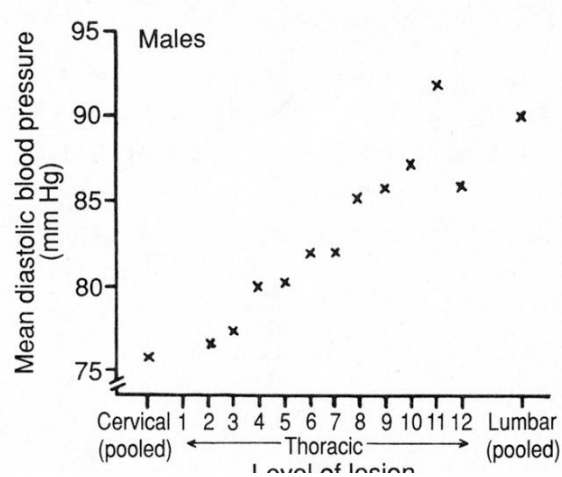
GRADE 2+ (accord FORT)

R9.2 – Les experts suggèrent la réalisation d'une trachéotomie pour accélérer le sevrage ventilatoire dans les 7 premiers jours en cas d'atteinte du rachis cervical haut (C2-C5), et uniquement après échec d'une ou plusieurs tentatives d'extubation réalisées dans des conditions optimales en cas d'atteinte du rachis cervical bas (C6-C7), y compris en cas d'atteinte complète

Avis d'experts

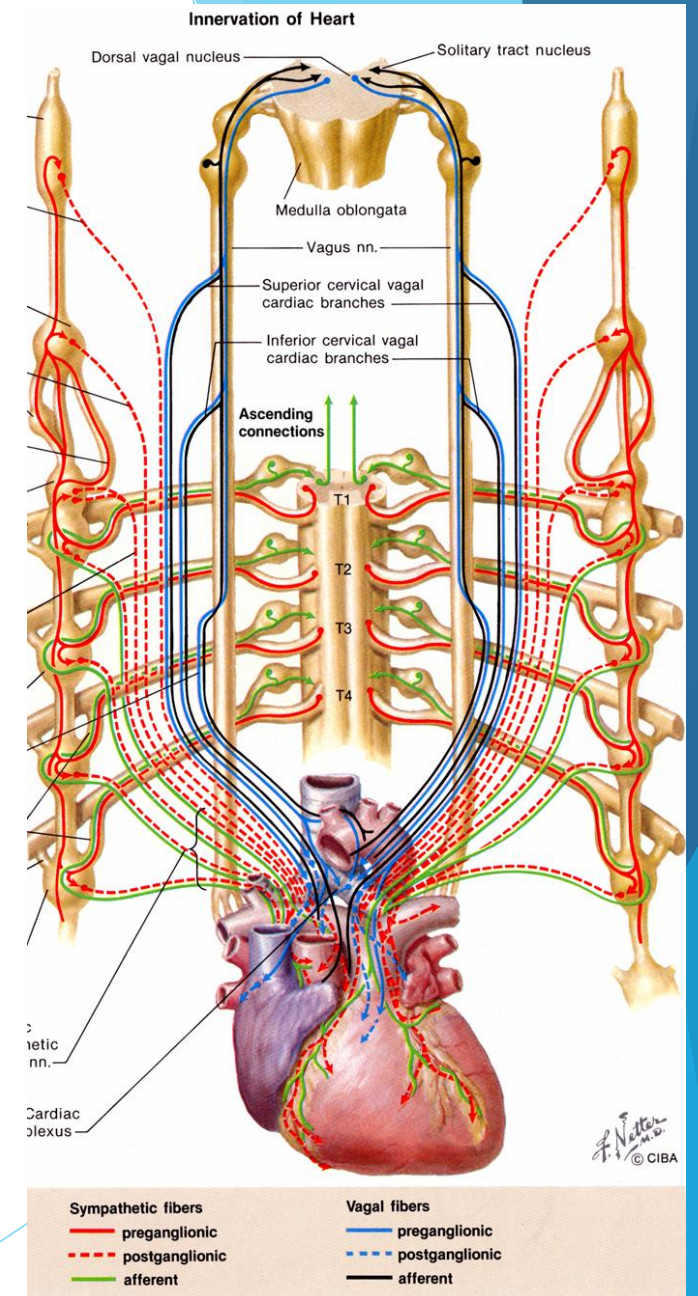
La phase aiguë

- ▶ Désordres végétatifs initiaux
- ▶ Lésion $\geq T6$
 - ▶ Perte des efférences sympathiques
 - ▶ Hypotension artérielle



La phase aiguë

- ▶ Désordres végétatifs initiaux
 - ▶ Intégrité des efférences parasympathiques
 - ▶ Hyperactivité vagale
 - ▶ Risque de Bradycardie et arrêt cardiaque
 - ▶ Bradycardie persistante < 60/mn, 100% des lésions cervicales hautes
 - ▶ Bradycardie marquée < 45 /mn, 71%
- ▶ Notion de choc neurogénique
 - ▶ 30% des lésions cervicales, 20% des lésions thoraciques hautes
- ▶ Hypotension artérielle – Bradycardie
 - ▶ PAS < 100 mmHg, FC < 80
 - ▶ Amines vasopressives
 - ▶ Maintien d'une PAS ≥ 90 mmHg, PAM 80 mm Hg, mieux 70 mm Hg?
- ▶ Traitement par atropine ou sonde d'entraînement 29%
 - ▶ Arrêt cardiaque 16%
 - ▶ Risque majeur au 4^e jour
 - ▶ Réflexe vasovagal lors d'aspirations trachéales



Focus: l'hyperréflexie autonome (HRA)

- ▶ Spécificité des lésions hautes $\geq$ Th6 (Prévalence: 2/3)
 - ▶ Emballlement paroxystique du sympathique sous lésionnel
 - ▶ Déclenchée par une stimulation nociceptive sous lésionnelle (distension d'un organe creux pelvien +)
 - **Définition : réaction hypertensive paroxystique (vasoconstriction sous-lésionnelle) $\geq$ 20 mmHg**
 - ▶ *+/- Clinique:* céphalée pulsatile, horripilation sus lésionnelle, paresthésies, tremblements, flush, sueurs sus lésionnelles, obstruction nasale, anxiété, malaise général et nausée.
 - ▶ élévation brutale et importante de la TA (TAS)
 - ▶ Vasodilatation sus lésionnelle
 - ▶ Bradycardie inconstante (10%), tachycardie(38%), arythmies
 - ▶ Urgence vitale (risque de convulsions, d'hémorragie méningée et cérébrale)

Focus: l'hyperréflexie autonome (HRA)

Triggers of autonomic dysreflexia

Bladder issues

- Urinary tract infection
- Urinary retention
- Blocked catheter
- Overfilled collection bag

Skin issues

- Pressure ulcers
- Extreme heat or cold
- Pressure or pinching of the skin
- Ingrown toenails
- Burns
- Tight clothing
- Any direct irritant below the level of the injury

Other causes

- Heterotopic ossification
- Acute abdominal conditions (such as ulcers)
- Fractures

Bowel issues

- Distention or irritation of the bowel
- Constipation or impaction of the bowel
- Hemorrhoids
- Infection or irritation of the bowel

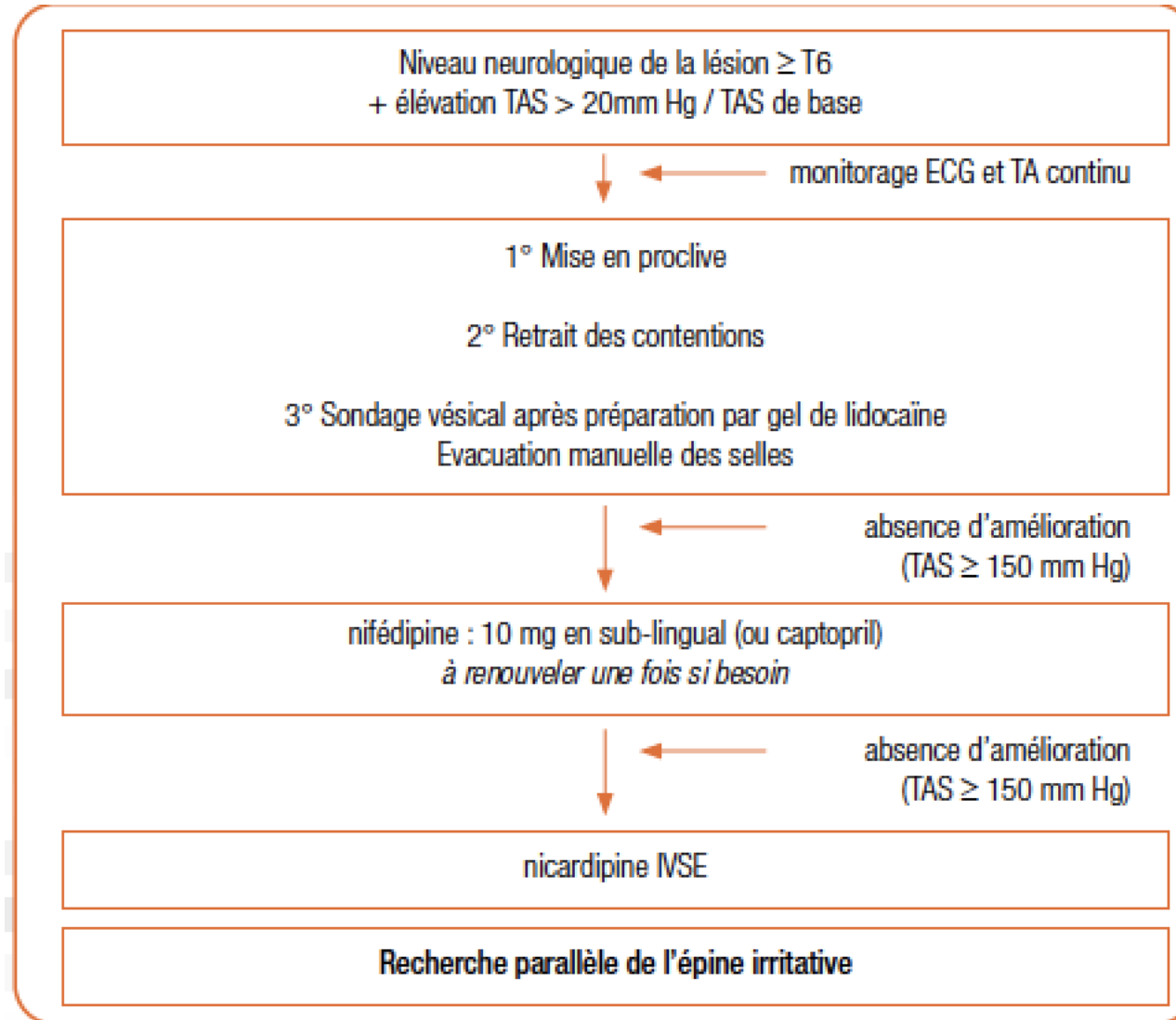
Sexual activity and reproductive processes

- Overstimulation
- Reproductive activity
- Menstrual cramping
- Labor and delivery

Focus: l'hyperréflexie autonome (HRA)

► Traitement= urgence vitale

► Traiter la cause+++



La phase aiguë

► Les complications cutanées

- 1 / 3 des patients développent des escarres à la phase aiguë
 - (Chen 1999)
- Risque infectieux
- Retard du processus de rééducation de plus 3 mois
- Risque cutané ultérieur x 4



La phase aiguë

- ▶ Programmes drastiques de prévention +++
- ▶ Installation et décharge des zones à risque
- ▶ Programme de retournement et surveillance des points d'appui
- ▶ Maîtrise des incontinences
- ▶ Hygiène et nursing soigneux

PICO : Quelles stratégies de mobilisation permettent de diminuer les complications cutanées chez le patient avec lésion médullaire ?

R11.2 – Dès la phase aiguë, il faut probablement mettre en place au moins une fois par jour les mesures suivantes afin de prévenir la survenue d'escarres chez le blessé vertébro-médullaire

- mobilisation précoce dès que le rachis est fixé,
- vérifications visuelles et tactiles au moins une fois par jour de toutes les zones à risque,
- repositionnement toutes les 2 à 4 heures avec contrôle des zones d'appui,
- utilisation des outils de décharge (coussins, mousses, oreillers) pour éviter contacts interosseux (genoux),
- utilisation de support de prévention de haut niveau (matelas perte d'air, matelas dynamique)

GRADE 2+ (accord FORT)



La phase aiguë

- ▶ Programmes drastiques de prévention +++
- ▶ Installation et décharge des zones à risque
- ▶ Programme de retournement et surveillance des points d'appui
- ▶ Maîtrise des incontinences
- ▶ Hygiène et nursing soigneux

PICO : Quelles stratégies de mobilisation permettent de diminuer les complications cutanées chez le patient avec lésion médullaire ?

R11.2 – Dès la phase aiguë, il faut probablement mettre en place au moins une fois par jour les mesures suivantes afin de prévenir la survenue d'escarres chez le blessé vertébro-médullaire

- mobilisation précoce dès que le rachis est fixé,
- vérifications visuelles et tactiles au moins une fois par jour de toutes les zones à risque,
- repositionnement toutes les 2 à 4 heures avec contrôle des zones d'appui,
- utilisation des outils de décharge (coussins, mousses, oreillers) pour éviter contacts interosseux (genoux),
- utilisation de support de prévention de haut niveau (matelas perte d'air, matelas dynamique)

GRADE 2+ (accord FORT)



Effet	Odds ratio	95% CI	p	*
Sexe				
Masculin	1.2	[0.7-2.3]	0.51	ns
Féminin (ref)	1.0			
Age lors de l'accident				
>45	1.0	[0.98-1.03]	0.67	ns
45 ou moins (ref)	1.0			
Niveau neurologique de la lésion				
C5 ou plus bas	0.9	[0.8-1.2]	0.75	ns
Plus haut que C5 (ref)	1.0			
Durée de la rééducation fonctionnelle				
≥9 mois	1.0	[0.96-1.01]	0.31	ns
<9 mois (ref)	1.0			
Trachéotomie période initiale				
Non	0.9	[0.5-1.4]	0.56	ns
Oui (ref)	1.0			
Escarre à la phase initiale				
Présente	2.7	[1.6-4.7]	<0.001	***
Absente (ref)	1.0			
Statut professionnel en 1995				
Emploi	0.7	[0.4-1.4]	0.34	ns
Sans emploi (ref)	1.0			
Indépendance en 1995				
Groupe 1 (dépendant)	1.4	[0.6-3.5]	0.46	ns
Groupe 2 (intermédiaire)	1.0	[0.4-2.4]	0.9	ns
Groupe 3 (indépendant) (ref)	1.0			
Bien-être perçu en 1995				
Mauvais	1.2	[0.6-2.2]	0.59	ns
Bon (ref)	1.0			
Déficit moteur en 1995				
Incomplet	0.5	[0.3-0.9]	0.03	*
Complet (ref)	1.0			
Marche en 1995				
Oui	0.2	[0.1-0.6]	0.003	**
Non (ref)	1.0			
Matériel de prévention en 1995				
Non	1.7	[0.8-3.3]	0.17	ns
Oui (ref)	1.0			
Suivi par IDE en 1995				
Non	1.3	[0.7-2.2]	0.41	ns
Oui (ref)	1.0			
Suivi par kinésithérapeute en 1995				
Non	1.5	[0.9-2.6]	0.1	ns
Oui (ref)	1.0			
Réseau social en 2006				
Faible	3.1	[1.5-6.5]	0.003	**
Modéré	1.2	[0.7-2.1]	0.48	ns
Fort (ref)	1.0			

La phase aiguë

Prévention des complications urologiques

- ▶ Lésions suprasacrées : choc spinal , acontractilité vésicale, retour précoce d'une hypertonie striée
- ▶ Lésions du cône : détrusor aréflexif
- ▶ Lésions des racines : vessie aréflexive
- ▶  Rétention +++ : nécessité d'un drainage

- ▶ Durée du choc spinal: 6 semaines
 - ▶ Récupération caudo-rostrale de la réflexivité
 - ▶ Délai de réapparition de la réflexivité vésicale, fonction du niveau de la lésion

▶ Crise polyurique initiale

Sonde à demeure pendant 48 à 72 heures



La phase aiguë

World Journal of Urology
<https://doi.org/10.1007/s00345-018-2367-7>

TOPIC PAPER



Early urological care of patients with spinal cord injury

Blayne Welk¹ · Marc P. Schneider^{2,3,4} · Jeffrey Thavaseelan⁵ · Luca R. Traini⁶ · Armin Curt⁶ · Thomas M. Kessler²

Received: 28 December 2017 / Accepted: 4 June 2018
© Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2018

Abstract

Purpose After spinal cord injury (SCI), the initial goals of urological management include maintaining safe storage of urine with efficient bladder emptying, maximising urinary continence, and minimising the risk of urological complications.

Methods This review was performed according to the methodology recommended by the Joint SIU-ICUD International Consultation. Embase and Medline databases were used to identify literature relevant to the early urological care of SCI patients. Recommendations were developed by consensus and graded using a modified Oxford system which identifies level of evidence (LOE) and grade of recommendation (GOR).

Results Clinicians must ensure appropriate bladder emptying immediately after SCI (LOE 3, GOR A) and perform the initial neuro-urological assessment within 3 months after injury (LOE 3, GOR A), including history, validated questionnaires, bladder diary, physical examination, measurement of renal function, and urinary tract imaging (LOE 4, GOR B). Urodynamics, if available video-urodynamics, must be performed to detect and specify lower urinary tract dysfunction (LOE 1, GOR A).

Spontaneous voiding and/or intermittent catheterization must be considered in appropriate patients once they are medically stable (LOE 3, GOR A). Antimuscarinics are the first-line and intradetrusor botulinum toxin A injections are the second-line treatment for neurogenic detrusor overactivity (LOE 1, GOR A). Irreversible surgical interventions should be delayed until the second year after injury due to the potential for neurological recovery (LOE 4, GOR B).

Conclusions Careful clinical assessment and pertinent urological testing including urodynamic investigation are necessary for appropriate counselling and treatment of new SCI patients.

Recommandations Formalisées d'Experts



Actualisation de recommandations

Prise en charge des patients présentant, ou à risque, de traumatisme vertébro-médullaire

Management of patients with, or at risk of spinal cord injury

2019

Question 12 : Quelle est la place du sondage vésical intermittent précoce chez ces patients ?

Experts : P Denys, AC de Crouy, B Perrouin- Verbe

PICO : Chez le patient avec lésion médullaire, le sondage vésical intermittent précoce permet-il de prévenir les complications urinaires ?

R12.1 – Il faut probablement mettre en place une stratégie permettant un sondage urinaire intermittent dès que le volume de diurèse quotidien le permet afin de diminuer les complications urologiques (infection urinaire, lithiase urinaire) chez les patients avec lésion médullaire.

GRADE 2+ (accord FORT)

La phase aiguë

Thrombose veineuse profonde (TVP) => risque d'embolie pulmonaire (EP) fatale

- 2010-2019: incidence des TVP = 1.6-45% (*Mirkowski et al. SCIRE*)
 - méthodes diagnostiques
 - population: caractéristiques, NLI, facteurs de risques associés
 - modalités de prophylaxie antithrombotique
 - 72 heures post-LME, + souvent au cours 2 premières semaines, pic = J7-J10 (*Raslan 2010*)
 - décroissance substantielle après 8 semaines post-LME (*Giorgi Pierfranceschi 2013, Godat 2015*)
 - taux d'incidence + élevé pendant les 3 mois suivant la LME (*Chung 2014*)
 - EP fatale = rare au-delà de ces 3 premiers mois post-LME (*Sugimoto 2009, Maxwell 2002*)
 - reste une complication majeure de santé pour les patients en phase aiguë d'une LME
- => morbidité et mortalité significatives (*Furlan & Fehlings 2007*)

La phase aiguë

Prophylaxie par HBPM : durée minimum 8 à 12 semaines

- + compression pneumatique intermittente
- + contention élastique

La phase aiguë

► Prévention des complications neuro-orthopédiques

- Risque de SDRC (tétraplégiques), d'enraidissement, de rétractions musculo-tendineuses (agonistes/antagonistes) pouvant aggraver le pronostic fonctionnel
- Mobilisation biquotidienne des segments paralysés
- Installation dans le sens inverse des déformations prévisibles
- Tétraplégies hautes: lutte contre la stase veineuse et lymphatique
- Prévenir l'apparition de para-ostéoarthropathies neurogènes

Question 11 : Quelles sont les modalités d'installation et de mobilisation spécifiques à ces patients ?

Experts : B Perrouin-Verbe, P Denys, AC de Crouy.

PICO : Quelles stratégies d'installations et de mobilisation précoce permettent de diminuer les complications et/ou améliorer l'état fonctionnel chez le patient avec lésion médullaire ?

R11.1 – Afin de diminuer les complications neuro-orthopédiques et diminuer la spasticité des membres chez le blessé vertébro-médullaire, les experts suggèrent de mettre en place au moins une fois par jour les mesures suivantes dès la phase aiguë :

- rééducation et mobilisation passive au moins une fois par jour des articulations intéressées par le déficit moteur,
- installation des articulations dans le sens inverse de la déformation prévisible,
- mise en place d'orthèses,
- renforcement musculaire manuel

Avis d'experts

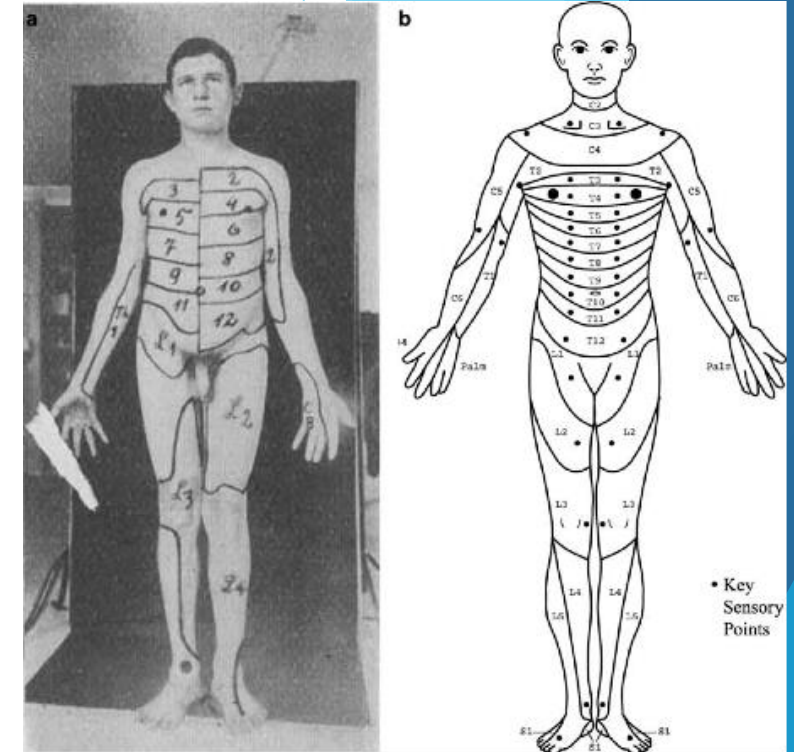


Partie 2:

L'examen neurologique standardisé des lésions de la moelle épinière

Les standards internationaux de la classification neurologique des lésions médullaires

- International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury
- ISNCSCI
- ou
- examen neurologique ASIA



▶ Développement historique des standards

▶ 1982, Première publication par l'ASIA

▶ 1992 révision

▶ Définition du caractère complet/incomplet d'une lésion

▶ Echelle de déficience: abandon du terme échelle de Frankel modifiée remplacé par échelle de déficience ASIA i.e AIS Scale

▶ Adoption par l'ISCOS (IMSOP) créant « The International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury » (Paraplegia 1994)

▶ 1996, 2000, 2003, 2011, 2015

▶ 2019, 8ème révision

Patient Name _____ Date/Time of Exam _____

Examiner Name _____ Signature _____

RIGHT

MOTOR
KEY MUSCLES

SENSORY
KEY SENSORY POINTS

Light Touch (LTR) Pin Prick (PPR)

UER
(Upper Extremity Right)

Elbow flexors **C5**
Wrist extensors **C6**
Elbow extensors **C7**
Finger flexors **C8**
Finger abductors (little finger) **T1**

Comments (Non-key Muscle? Reason for NT? Pain? Non-SCI condition?):

LER
(Lower Extremity Right)

Hip flexors **L2**
Knee extensors **L3**
Ankle dorsiflexors **L4**
Long toe extensors **L5**
Ankle plantar flexors **S1**

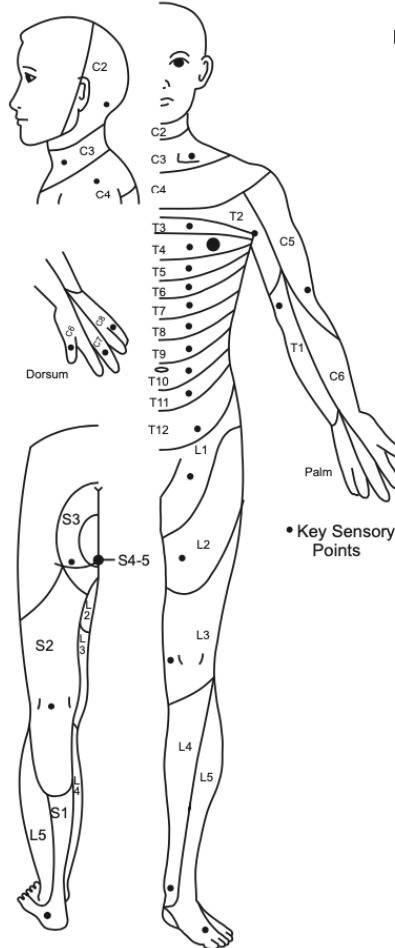
(VAC) Voluntary Anal Contraction (Yes/No) ☐

RIGHT TOTALS
(MAXIMUM)

MOTOR SUBSCORES

UER ☐ + UEL ☐ = UEMS TOTAL ☐
MAX (25) (25) (50)

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		



• Key Sensory Points

SENSORY
KEY SENSORY POINTS
Light Touch (LTL) Pin Prick (PPL)

MOTOR
KEY MUSCLES

LEFT

Elbow flexors **C5**
Wrist extensors **C6**
Elbow extensors **C7**
Finger flexors **C8**
Finger abductors (little finger) **T1**

UEL
(Upper Extremity Left)

MOTOR
(SCORING ON REVERSE SIDE)

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
0*, 1*, 2*, 3*, 4*, NT* = Non-SCI condition present

SENSORY
(SCORING ON REVERSE SIDE)

0 = Absent NT = Not testable
1 = Altered 0*, 1*, NT* = Non-SCI condition present
2 = Normal

Hip flexors **L2**
Knee extensors **L3**
Ankle dorsiflexors **L4**
Long toe extensors **L5**
Ankle plantar flexors **S1**

LEL
(Lower Extremity Left)

(DAP) Deep Anal Pressure (Yes/No) ☐

LEFT TOTALS
(MAXIMUM)

SENSORY SUBSCORES

LTR ☐ + LTL ☐ = LT TOTAL ☐
MAX (56) (56) (112)

PPR ☐ + PPL ☐ = PP TOTAL ☐
MAX (56) (56) (112)

NEUROLOGICAL LEVELS
Steps 1-6 for classification as on reverse

1. SENSORY **R** ☐ **L** ☐
2. MOTOR **R** ☐ **L** ☐

3. NEUROLOGICAL LEVEL OF INJURY (NLI) ☐

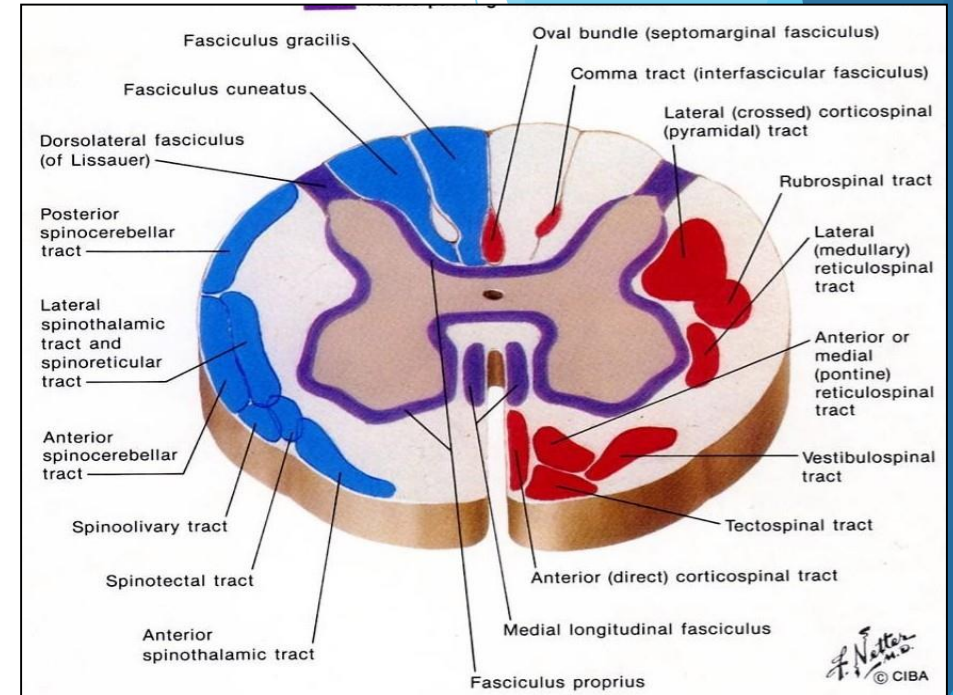
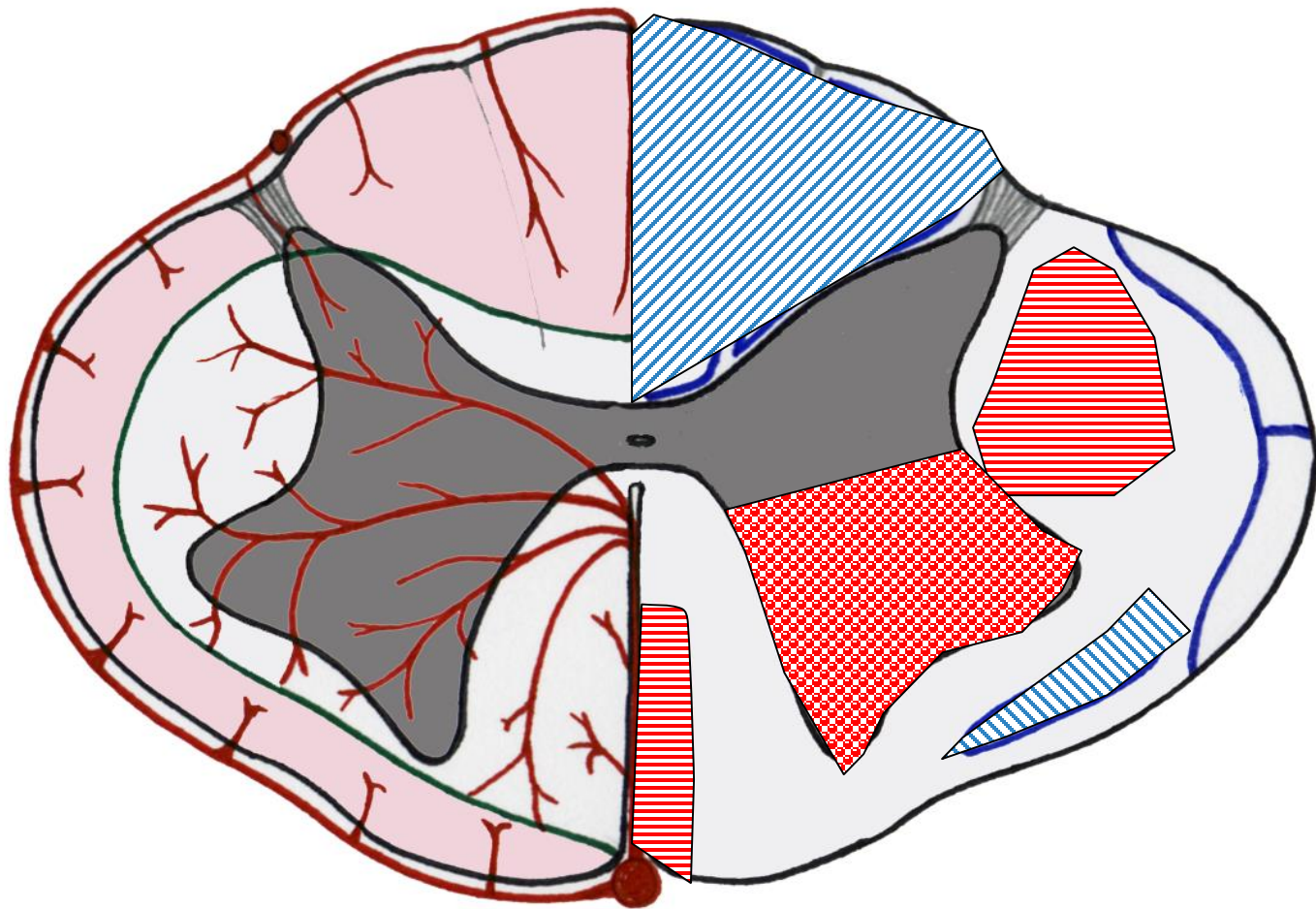
4. COMPLETE OR INCOMPLETE? ☐
Incomplete = Any sensory or motor function in S4-5

5. ASIA IMPAIRMENT SCALE (AIS) ☐

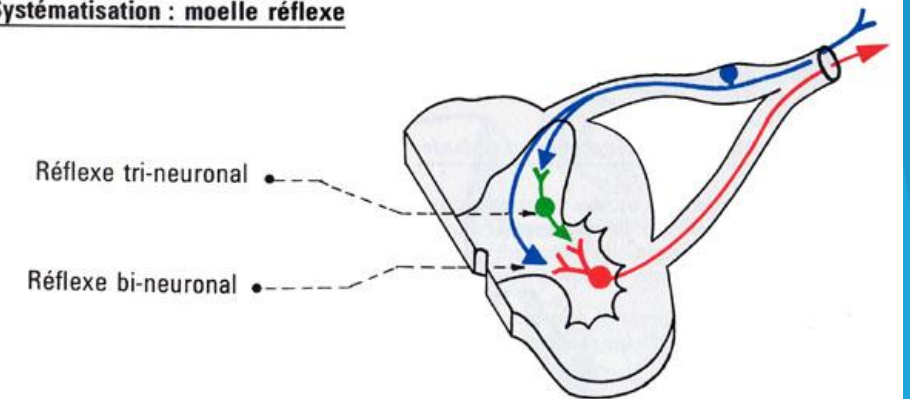
6. ZONE OF PARTIAL PRESERVATION **R** ☐ **L** ☐
Most caudal levels with any innervation

International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

► Examen neurologique



Systématisation : moelle réflexe



International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

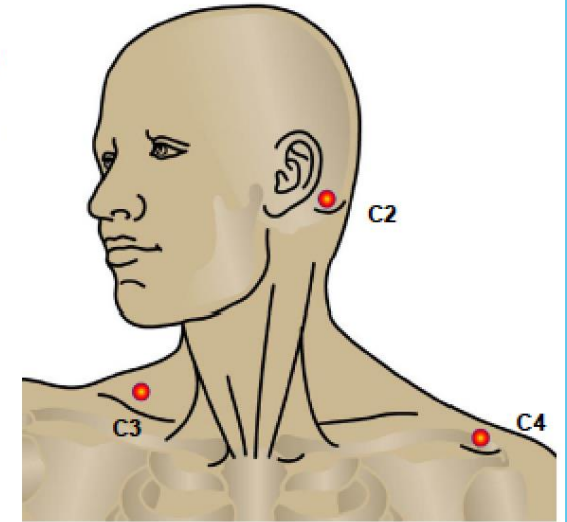
► Examen Sensitif asia-spinalinjury.org



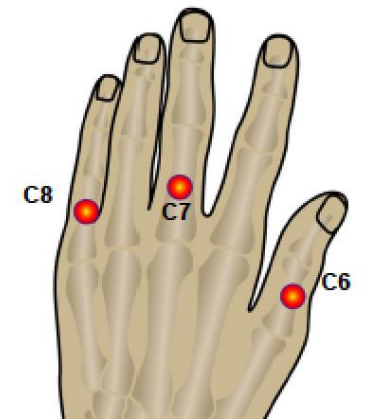
International Standards for the Classification of Spinal Cord Injury

Key Sensory Points

- C2** At least one cm lateral to the occipital protuberance at the base of the skull. Alternately, it can be located at least 3 cm behind the ear.
- C3** In the supraclavicular fossa, at the midclavicular line.
- C4** Over the acromioclavicular joint.



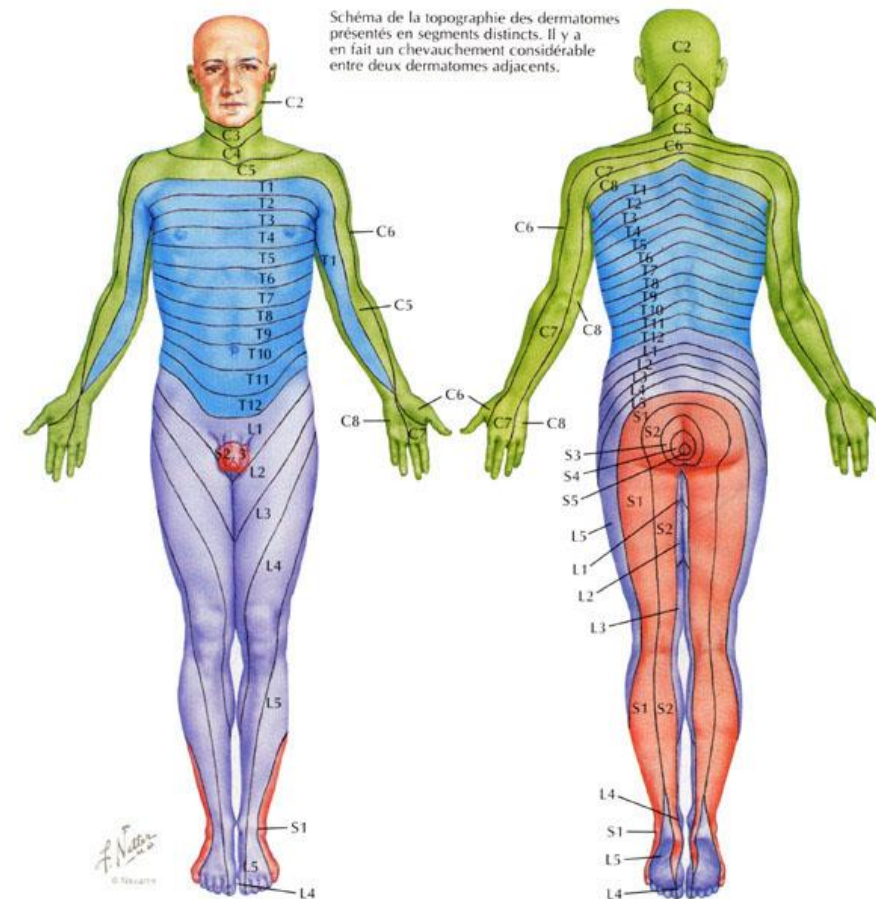
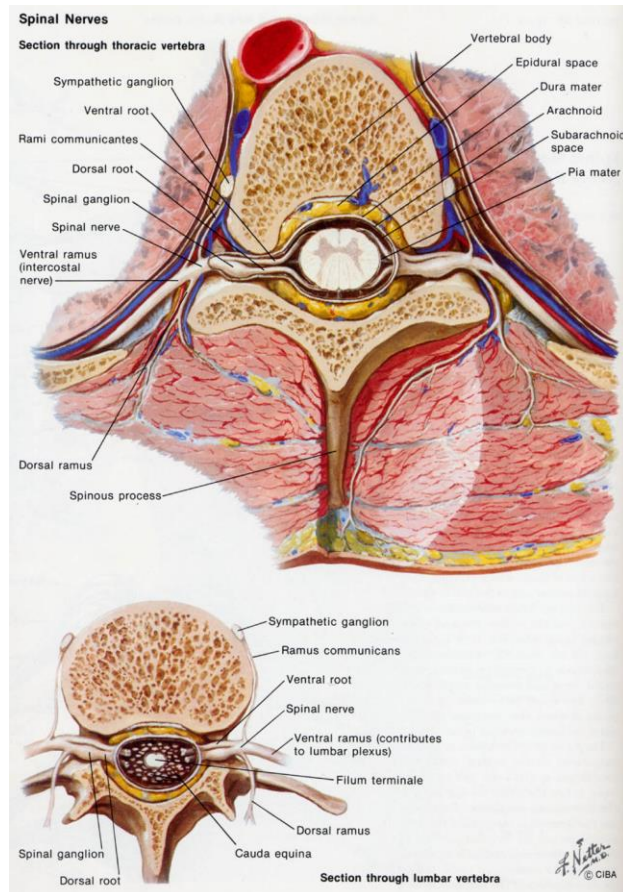
- C5** On the lateral (radial) side of the antecubital fossa just proximal to the elbow (see image below).
- C6** On the dorsal surface of the proximal phalanx of the thumb.
- C7** On the dorsal surface of the proximal phalanx of the middle finger.
- C8** On the dorsal surface of the proximal phalanx of the little finger.



International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

► Définitions

- *Dermatome* : ce terme désigne la zone de peau innervée par les axones sensitifs de chaque nerf segmentaire (racine/métamère).



Points sensitifs clés

- C2 : protubérance occipitale (≥ 1 cm lat. ou : 3 cm derrière l'oreille)
- C3 : fosse supraclaviculaire (ligne médioclaviculaire)
- C4 : art. acromio-claviculaire (au-dessus)
- C5 : bord radial pli du coude (et juste proximal au pli du coude)
- C6 : face dorsale P1 pouce
- C7 : face dorsale P1 majeur
- C8 : face dorsale P1 auriculaire
- T1 : bord ulnaire pli du coude (et juste proximal épicondyle huméral)
- T2 : apex creux axillaire
- T3 : 3^e espace intercostal (médioclaviculaire)
- T4 : 4^e espace intercostal (ligne mamelonnaire)
- T5 : 5^e espace intercostal

- ▶ T6 : 6^e espace intercostal (xyphoïde)
- T7 : 7^e espace intercostal (1/2 d. T6-T8)
- T8 : 8^e espace intercostal (1/2 d. T6-T10)
- T9 : 9^e espace intercostal (1/2 d. T8-T10)
- T10 : 10^e espace intercostal (ombilic)
- T11 : 11^e espace intercostal (1/2 d. T10-T12)
- T12 : milieu arcade crurale (médioclaviculaire)
- L1 : mi-distance T12-L2
- L2 : mi-distance T12-condyle fémoral médial
- L3 : condyle fémoral médial au-dessus genou
- L4 : malléole médiale
- L5 : dos du pied, 3^e métatarsophalangienne
- S1 : talon latéral (calcaneum)
- S2 : milieu du creux poplité
- S3 : tubérosité ischiatique ou pli fessier
- S4-S5 : zone périnéale (< 1 cm latéralement à la jonction cutanéomuqueuse)

Figure 1

International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

▶ Examen sensitif : modalités

▶ Pour chaque point-clé:

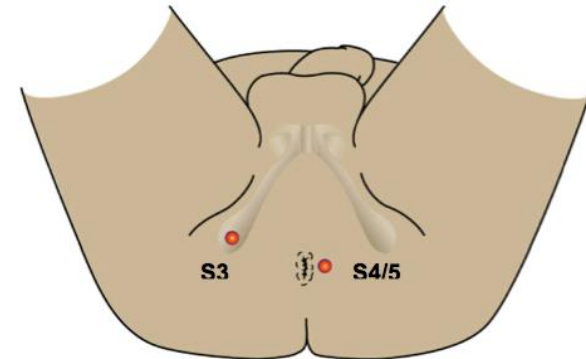
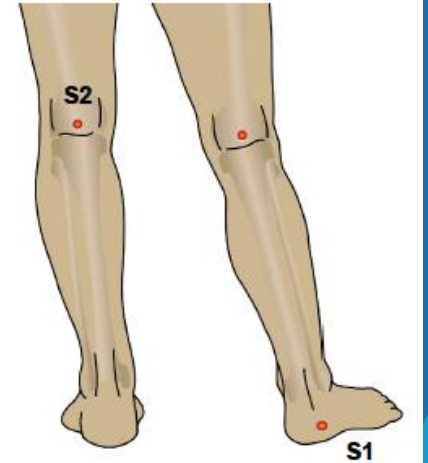
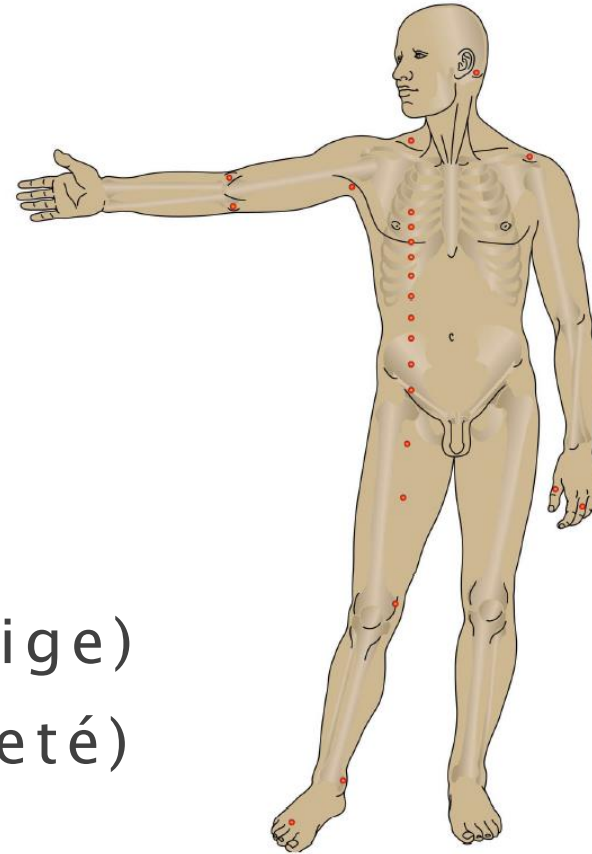
▶ 2 aspects de la sensibilité doivent être testés:

- ▶ le toucher léger (coton-tige)
- ▶ la piqure (épingle de sûreté)

▶ Référence: la face +++

▶ Examen rostro-caudal

▶ Yeux fermés



International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

► Examen sensitif : données obligatoires

- 28 dermatomes droits et gauches (points-clés)

► Echelle en 3 points :

- 0 absente
 - 1 déficitaire, altéré (hypo- ou hyper-esthésie)
 - 2 normale
 - NT non testable (sensitif et/ou moteur).
 - 0*, 1*, NT* = Non-SCI condition
-
- NT = amputation, plâtre, immobilisation, douleur, spasticité majeure, ...
 - * = brûlure, cicatrice, neuropathie périphérique,...
-
- Pression donc mouvement léger d'appui sur paroi rectale

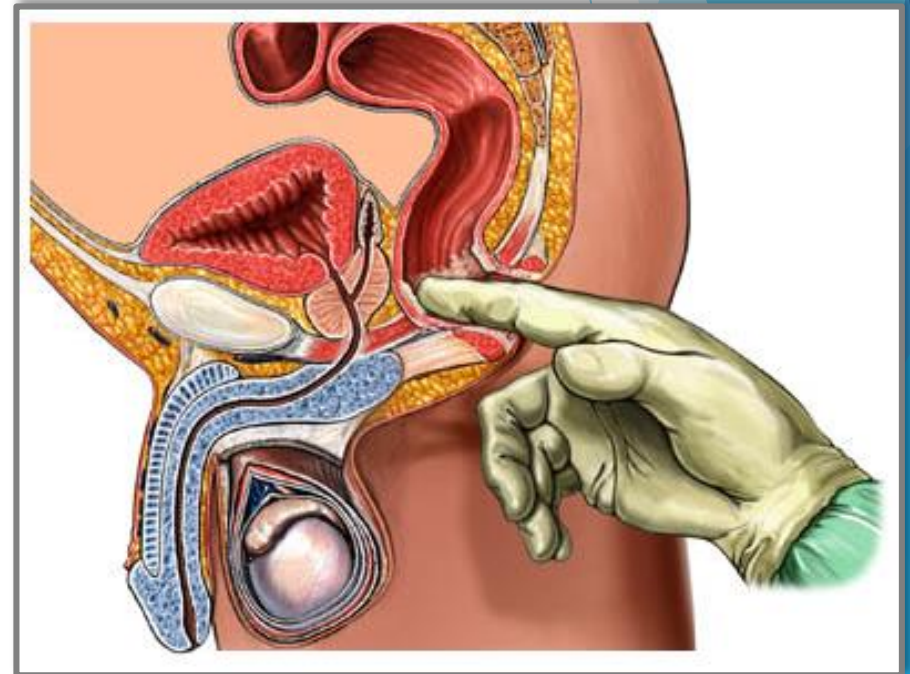


International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

- ▶ Sensibilité anale profonde
 - ▶ En plus de ces évaluations, la sensibilité endo-anale doit être testée par le toucher rectal
 - ▶ La sensibilité est alors cotée:
 - Présente (*Oui*)
 - Absente (*Non*)



(DAP) Deep anal pressure
(Yes/No)



International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

► ISNCSCI: Examen moteur asia-spinalinjury.org

International Standards for the Classification of Spinal Cord Injury

Motor Exam Guide

C5 Elbow Flexors | Biceps Brachii, Brachialis

Grade 3

Patient Position: The shoulder is in neutral rotation, neutral flexion/extension, and neutral ab/adduction. The elbow is fully extended, with the forearm in full supination. The wrist is in neutral flexion/extension.

Examiner Position: Support the wrist.

Instructions to Patient: "Bend your elbow and try to reach your hand to your nose."

Action: The patient attempts to move through the full range of motion in elbow flexion.



Grades 4 & 5

Patient Position: The shoulder is in neutral rotation, neutral flexion/extension, and neutral ab/adduction. The elbow is flexed to 90° and the forearm is fully supinated.

Examiner Position: Place a stabilizing hand on the anterior shoulder. Grasp the volar aspect of the wrist and exert a pulling force in the direction of elbow extension.

Instructions to Patient: "Hold your arm. Don't let me move it."

Action: The patient resists the examiner's pull and attempts to maintain the elbow flexed at 90°.



Grade 2

Patient Position: The shoulder is in internal rotation and adducted with the forearm positioned above the abdomen, just below the umbilicus. The elbow is in 30° of flexion. The forearm and wrist are in neutral pronation/supination. Sufficient flexion of the shoulder must be permitted to allow the forearm to comfortably move over the abdomen.

Examiner Position: Support the arm.

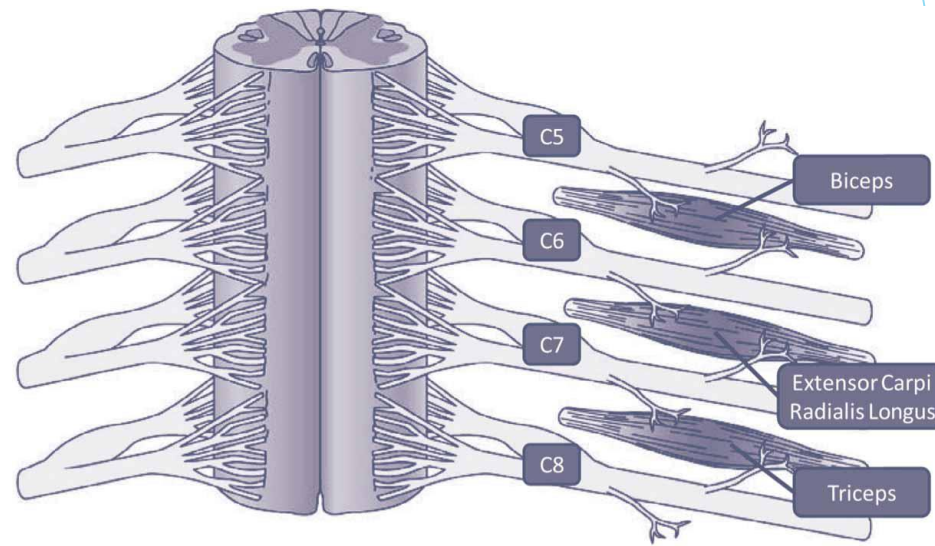
Instructions to Patient: "Bend your elbow and try to bring your hand to your nose."

Action: The patient attempts to move the elbow through a full range of motion in elbow flexion.



International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

- *Myotome* : ce terme définit l'ensemble des fibres musculaires innervées par les axones moteurs de chaque nerf rachidien (racine/métamère).



International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

- ▶ **Examen moteur : données obligatoires**
 - ▶ Testing de 10 muscles/fonctions clés droits et gauches
 - ▶ 0 : paralysie totale
 - ▶ 1 : contraction visible ou palpable
 - ▶ 2 : mouvement actif dans toute l'amplitude sans pesanteur
 - ▶ 3 : mouvement actif dans toute l'amplitude contre pesanteur
 - ▶ 4 : mouvement actif dans toute l'amplitude contre résistance modérée
 - ▶ 5 : mouvement actif dans toute l'amplitude contre forte résistance
 - ▶ **Myotomes non testables** (cervicaux C1 à C4), thoraciques (T2–L1) et sacrés (S2–S5): **niveau moteur = niveau sensitif.**
 - ▶ Position recommandée: décubitus (reproductibilité)

International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

- **Examen moteur : muscles/fonctions clés**

- **C5 : fléchisseurs du coude**
(biceps, brachialis)
- **C6 : extenseurs du poignet**
(extensor carpi radialis L & B)
- **C7 : extenseurs du coude**
(triceps)
- **C8 : fléchisseurs des doigts (IIIè)**
(flexor digitorum profundus)
- **T1 : abducteur du Vè doigt**
(abductor digiti minimi)
- **L2 : fléchisseurs de hanche (iliopsoas)**
- **L3 : extenseurs du genou (quadriceps)**
- **L4 : fléchisseurs dorsaux de la cheville**
(tibialis anterior)
- **L5 : extenseur du gros orteil**
(extensor hallucis longus)
- **S1 : fléchisseurs plantaires de la cheville**
(gastrocnemius, soleus)

Guide de l'examen moteur

Pour chaque muscle-clé sont précisés:

- ▶ La position du patient
- ▶ La position de l'examineur
- ▶ Les instructions données au patient
- ▶ Le mouvement attendu

Grades 0, 1 & 2

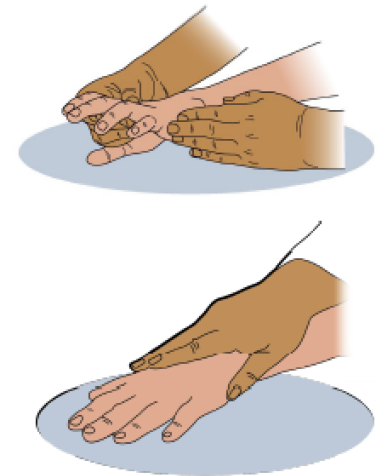
Patient Position: The shoulder is in neutral rotation, neutral flexion/extension, and neutral ab/adduction. The elbow is in full extension. The forearm is in full pronation and the wrist is in neutral flexion-extension. The MCP joint is stabilized.

An alternate position is the same as used for testing of Grade 3, however with the elbow in 90° of flexion, the forearm and wrist are in neutral flexion/extension (or palm of hand is flat on the abdomen), and the MCP joint is stabilized to avoid MCP extension.

Examiner Position: Stabilize the dorsal wrist and hand by pressing down lightly on the back of the hand. Be sure that the MCP joints are stabilized to prevent hyperextension. Another method is to stabilize the wrist, but leave the hand flat on the bed, further stabilizing the MCP joints. Palpate the abductor digiti minimi muscle and observe the muscle belly for movement.

Instructions to Patient: "Move your little finger away from your ring finger or spread your fingers apart."

Action: The patient attempts to abduct the little finger through the full range of motion.



T1 Small Finger Abductor | Abductor Digiti Minimi

Grade 3

Patient Position: The shoulder is in internal rotation, neutral ab/adduction, and at 15° flexion. The elbow is at 90° flexion, the forearm is pronated, and the wrist is in neutral flexion/extension.

Examiner Position: Support the patient's hand, taking care to assure that the MCP joints are stabilized to prevent hyperextension.

Instructions to Patient: "Move your little finger away from your ring finger, or spread your fingers apart."

Action: The patient attempts to move the little finger through the full range of motion in abduction.



Grades 4 & 5

Patient Position: Same as Grade 3, except the little finger is fully abducted.

Examiner Position: Support the patient's hand, taking care to assure that the MCP joints are stabilized to prevent hyperextension. Use the index finger to apply pressure against the side of the patient's distal phalanx.

Instructions to Patient: "Hold your little finger away from your ring finger. Don't let me push it in."

Action: The examiner exerts a pushing force against the side of the distal phalanx, and the patient attempts to resist the examiner's force and keep the little finger fully abducted.



Muscle Clé L2 : fléchisseurs de hanche (ilio-psoas)

Grades 0 & 1

Patient Position: Place the patient in the grade 3 position, with the hip in neutral rotation, neutral adduction/abduction and the hip and knee flexed to 15°.

Examiner Position: Support the thigh to eliminate friction while palpating the superficial hip flexors just distal to the anterior superior iliac spine.

Instructions to Patient: Ask the patient to "lift your knee towards your chest as far as you can."

Action: The patient attempts to flex the hip.

Note: For Grade 1, the examiner is actually palpating the more superficial hip flexors, i.e. sartorius and rectus femoris rather than the iliopsoas. The insertion of the iliopsoas is too deep to be seen or felt when it possesses only Grade 1 strength. When examining a patient with an acute traumatic lesion below T8, the hip should not be allowed to flex passively or actively beyond 90°. Flexion beyond 90° may place too great a kyphotic stress on the lumbar spine.



Grade 2

Patient Position: Place the patient in the gravity eliminated position with the hip in external rotation and 45° of flexion. The knee is flexed at 90°.

Examiner Position: Support the leg.

Instructions to Patient: "Try to bring your knee out to the side," or "Try to flex your thigh toward the side of the body."

Action: The patient attempts to move through the full range of motion in hip flexion.



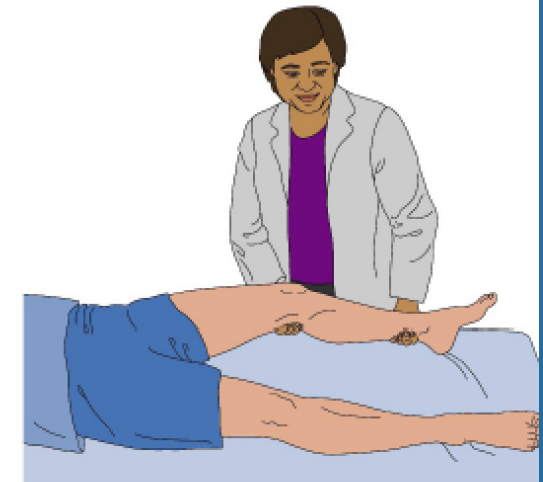
Grade 3

Patient Position: The hip is in neutral rotation, neutral adduction/abduction, with both the hip and knee in 15° of flexion.

Examiner Position: Support the dorsal aspect of the distal thigh and leg. Do not allow flexion beyond 90° when examining acute thoraco-lumbar injuries due to the kyphotic stress placed on the lumbar spine.

Instructions to Patient: "Lift your knee towards your chest as far as you can, trying not to drag your foot on the exam table."

Action: The patient attempts to flex hip to 90° of flexion.



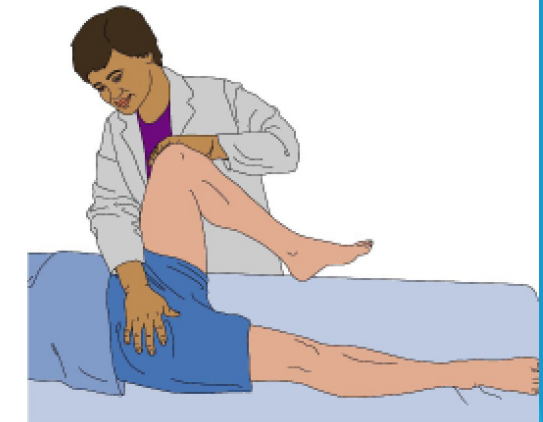
Grades 4 & 5

Patient Position: The hip is in 90° of flexion with the knee relaxed.

Examiner Position: Brace the anterior superior iliac spine on the opposite side and place a hand on the distal anterior thigh, just above the knee. Pressure is applied in the direction of hip extension

Instructions to patient: "Hold your knee in this position. Don't let me push it down."

Action: The patient attempts to resist the examiner's push and keep the hip flexed at 90°.



Muscle Clé S1 : Triceps sural

Grades 0, 1, & 2

Patient Position The hip is in external rotation and 45° of flexion. The knee is flexed.

Examiner Position: Support the lower leg. For trace function palpate either the gastrocnemius muscle belly or the achilles tendon, or observe the muscle belly for movement.

Instructions to Patient: "Point your toes downward like a ballet dancer."

Action: The patient attempts to plantar flex the foot through a full range of motion.



Grade 3

Note: Checking for Grades 3-5 is significantly different from what is described in standard manual muscle testing texts. This departure is required for examining patients in the supine position.

Patient Position:

The hip is in neutral rotation and 45° of flexion, with the knee fully flexed and ankle in full dorsiflexion.

Examiner Position: Place one hand behind the knee to assist in stabilizing the leg. The other hand is positioned under the sole of the patient's foot, pushing the foot into dorsiflexion. The patient's heel remains resting on the exam table.

Instructions to Patient: "Push your foot down into my hand and lift your heel off the table."

Action: The patient pushes the forefoot downward into the examiner's hand and raises the heel off the exam table, through a full range of motion in plantarflexion.



Grades 4 & 5

Patient position: The hip is in neutral rotation, neutral flexion-extension, and neutral abduction-adduction. The knee is fully extended and the ankle is in full plantarflexion.

Examiner Position: Place one hand on the distal lower leg while the other hand grasps the foot across the plantar surface of metatarsals. Apply pressure on the bottom of the foot in the direction of dorsiflexion.

Instructions to patient: "Hold your foot pointed down. Don't let me push it up."

Action: Examiner gives pressure on the plantar aspect of the metatarsals in the direction of dorsiflexion. The patient attempts to resist the examiner by maintaining the foot and ankle in full plantarflexion.



International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

► Révision 2019

- **Utilisation de l'étoile** uniquement pour ce qui n'est pas lié à la lésion médullaire
 - **NON SCI Conditions + + + + (moteur et sensitif)**
- Précédemment utilisée utilisée pour les difficultés de scoring soit NT ou "5*"

► Définition antérieure du "5*":

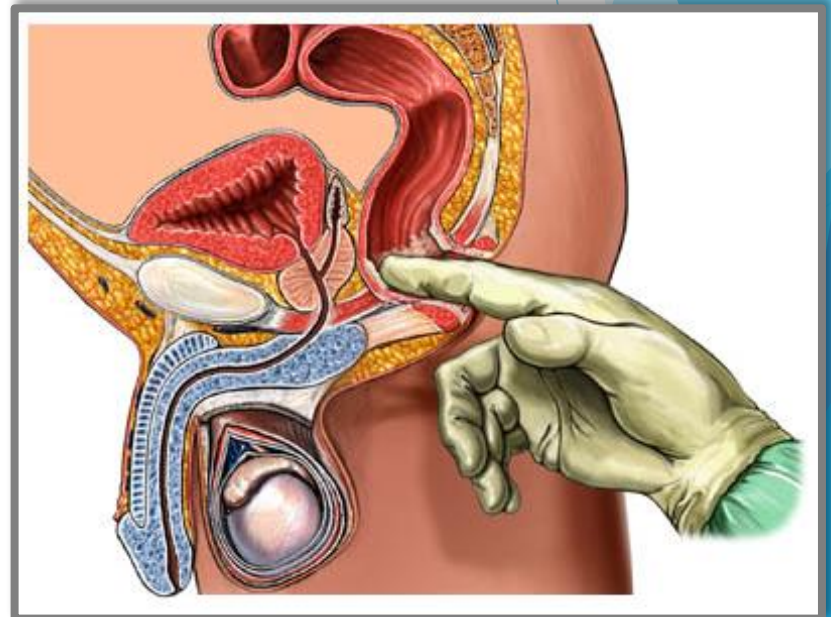
5* = (normal) mouvement actif, dans toute l'amplitude, contre pesanteur et une résistance suffisante qui serait considérée comme normale s'il n'y avait pas de facteurs inhibants (douleur)

- Ne concernait que le testing moteur
- Actuellement saisie du score réel

International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

- ▶ **Contraction anale volontaire**
- ▶ En plus du testing des muscles-clés, le sphincter anal externe doit être évalué (contraction volontaire possible ou non autour du doigt de l'examineur)
- ▶ La motricité volontaire est alors cotée:
 - Présente (Oui)
 - Absente (Non)

(VAC) Voluntary anal contraction
(Yes/No)

☐

RIGHT

**MOTOR
KEY MUSCLES**

Light Touch (LTR) Pin Prick (PPR)

UER
(Upper Extremity Right)

Elbow flexors C5
Wrist extensors C6
Elbow extensors C7
Finger flexors C8
Finger abductors (little finger) T1

Comments (Non-key Muscle? Reason for NT? Pain?
Non-SCI condition?):

LER
(Lower Extremity Right)

Hip flexors L2
Knee extensors L3
Ankle dorsiflexors L4
Long toe extensors L5
Ankle plantar flexors S1

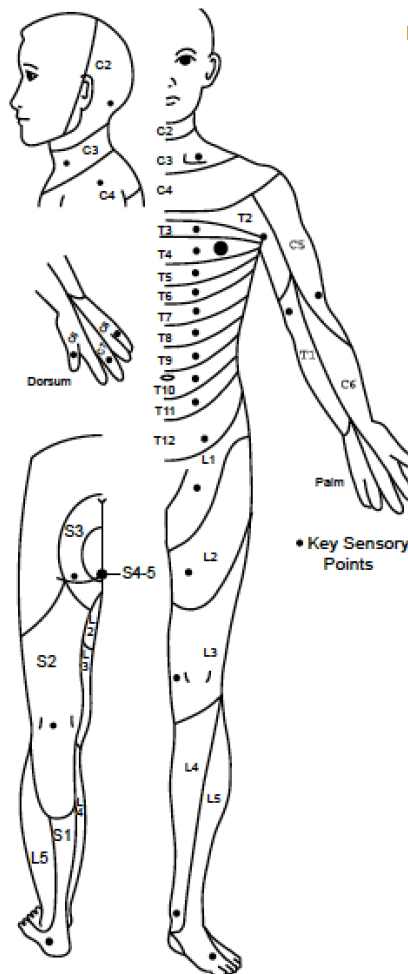
(VAC) Voluntary Anal Contraction
(Yes/No) ☐

RIGHT TOTALS
(MAXIMUM)

MOTOR SUBSCORES

UER ☐ + UEL ☐ = UEMS TOTAL ☐
MAX (25) (25) (50)

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		



SENSORY SUBSCORES

LTR ☐ + LTL ☐ = LT TOTAL ☐
MAX (56) (56) (112)

**SENSORY
KEY SENSORY POINTS**

Light Touch (LTL) Pin Prick (PPL)

**MOTOR
KEY MUSCLES**

LEFT

UEL
(Upper Extremity Left)

Elbow flexors C5
Wrist extensors C6
Elbow extensors C7
Finger flexors C8
Finger abductors (little finger) T1

**MOTOR
(SCORING ON REVERSE SIDE)**

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
0*, 1*, 2*, 3*, 4*, NT* = Non-SCI condition present

**SENSORY
(SCORING ON REVERSE SIDE)**

0 = Absent NT = Not testable
1 = Altered 0*, 1*, NT* = Non-SCI
2 = Normal condition present

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		

(DAP) Deep Anal Pressure
(Yes/No) ☐

LEFT TOTALS
(MAXIMUM)

**NEUROLOGICAL
LEVELS**
Steps 1-6 for classification
as on reverse

1. SENSORY R L
2. MOTOR R L

3. NEUROLOGICAL
LEVEL OF INJURY (NLI) ☐

4. COMPLETE OR INCOMPLETE? ☐
Incomplete = Any sensory or motor function in S4-5

5. ASIA IMPAIRMENT SCALE (AIS) ☐
(In injuries with absent motor OR sensory function in S4-5 only)

6. ZONE OF PARTIAL
PRESERVATION R L
Most caudal levels with any innervation MOTOR ☐

International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

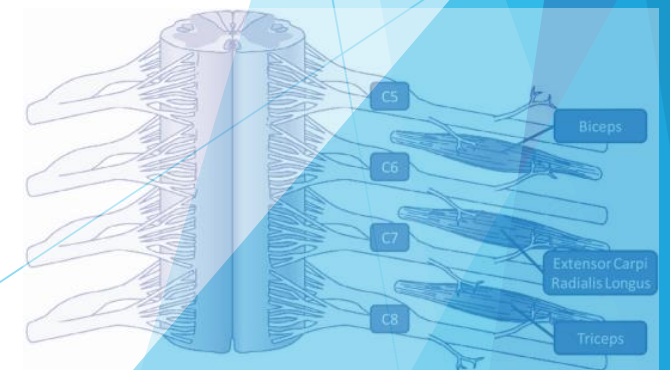
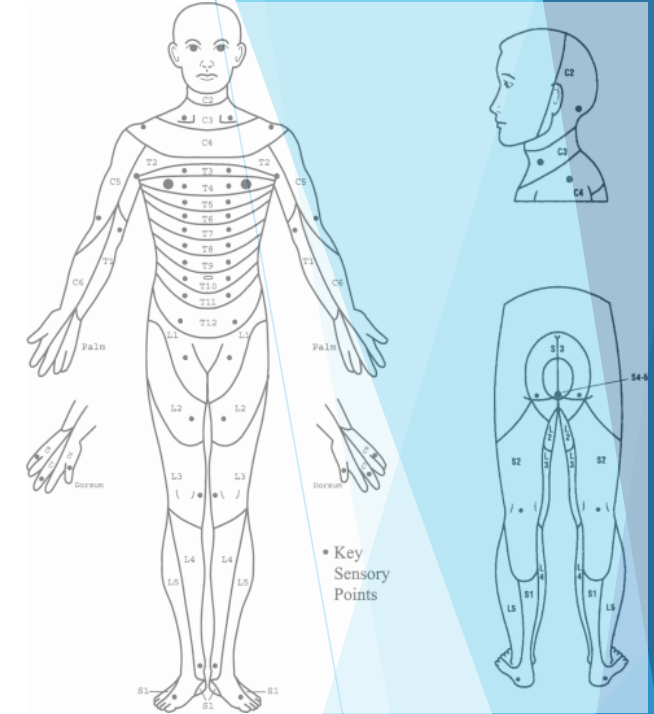
► Définitions

► Niveau sensitif :

- Déterminé à partir de l'examen de points clés sensitifs
- 28 dermatomes droits et gauches
- Dermatome le plus caudal normalement innervé (= examen à la piqure et au tact normal)
- Niveau possible droite et gauche

► Niveau moteur :

- Déterminé à partir du testing manuel de muscles/fonctions clés (décubitus)
- 10 myotomes droits et gauches
- Muscle le plus caudal dont la fonction ≥ 3 avec muscles clés sus-jacents = 5
- Niveau possible droite et gauche



International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

► Définitions

► Niveaux moteurs et sensitifs :

- Segment le plus caudal de la moelle épinière avec fonctions sensibles et motrices normales
- Différenciation possible selon côté: moteur/sensitif et 4 différents niveaux possibles
 - Sensitif droit et gauche, moteur droit et gauche

► Niveau neurologique unique (Single NLI)= le plus caudal intact

► Niveau Neurologique de la lésion (NNL) = Neurological level of injury (NLI)

► Niveau squelettique : radiologie

- Dommage vertébral le plus marqué ($\neq$ ISNCSCI)

International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

► Lésion incomplète :

- Ce terme est utilisé lorsqu'il existe une préservation au moins partielle sensitive et/ou motrice en dessous de la lésion qui **inclue les derniers métamères sacrés (S4–S5) = notion d'épargne sacrée**
- Sensitive: sensation normale ou altérée de la jonction anale cutanéomuqueuse d'un ou des deux côtés, soit au toucher, soit à la piquûre, ou sensation de pression anale profonde (DAP)
- Motrice: présence d'une contraction **volontaire** du sphincter anal externe (doigt intra-rectal)



- ▶ **Lésion complète = absence d'épargne sacrée i.e absence de fonction sensitive et/ou motrice en S4–S5**
- ▶ Notion de Zone de Préservation Partielle: (ZPP) (*Révision 2019*)
- ▶ La ZPP est uniquement utilisée dans les lésions complètes sur le plan sensitif et/ou moteur et se réfère à ces dermatomes et myotomes caudaux aux niveaux sensitifs et moteurs qui restent partiellement innervés (zone de transition entre moelle normale et atteinte complètement)
 - ▶ En cas d'épargne sacrée sensitive, la ZPP sensitive n'est pas applicable (non applicable = NA) et ceci doit être recueilli dans l'observation.
 - ▶ De la même façon, si une contraction volontaire anale est présente, la ZPP motrice n'est pas applicable et est notée "NA".

International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

- ▶ Echelle de déficience ASIA : (ASIA Impairment Scale = AIS)
 - ▶ **A** : **complète**. Aucune fonction motrice ni sensitive n'est préservée au niveau des segments sacrés S4–S5.
 - ▶ **B** : **incomplète**. La fonction **sensitive**, mais non la fonction motrice, est préservée en dessous du niveau neurologique, et inclue les segments sacrés S4–S5 (toucher ou piquûre en S4–S5 ou sensation anale profonde) ET aucune fonction motrice n'est préservée au-delà de plus de 3 niveaux en dessous du **niveau moteur** de chaque côté du corps
 - ▶ **C** : **incomplète**. La fonction **motrice** est préservée dans les derniers métamères sacrés (contraction volontaire anale= CVA) OU le patient présente les critères d'un statut sensitif incomplet (fonction sensitive en S4–S5) et présente une épargne motrice au-delà de trois niveaux du **niveau moteur homolatéral**. (Ceci inclue les muscles /fonctions clés et non clés pour déterminer le statut moteur incomplet). **Pour le grade AIS C , moins de la moitié des muscles clés en dessous du niveau neurologique ont une cotation ≥ 3**
 - ▶ **D** : **incomplète**. La fonction motrice est préservée en dessous du **niveau neurologique** avec **au moins la moitié ou plus des muscles-clés en dessous de ce niveau ont une cotation musculaire ≥ 3**
 - ▶ **E** : **normale**. Si les fonctions motrices et sensibles testées avec les standards sont normales dans tous les segments et que le patient présentait avant un déficit.

International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

- Pour qu'un individu soit défini grade C ou D (moteur incomplet), il doit avoir:

1 – Une contraction volontaire anale

et/ou

2 – Une épargne sensitive sacrée (S4–S5/DAP) avec une motricité volontaire au-delà de 3 niveaux en-dessous du niveau moteur.

Les **muscles non-clés** sont autorisés pour définir cette épargne motrice au-delà de 3 niveaux

Mouvement	Racine Métamère
Épaule : flexion, extension, abd, add, RE, RI	C5
Coude : Pronation Poignet : flexion	C6
Doigts longs extension Pouce : flexion, extension, abduction dans le plan du pouce	C7
Doigt : Flexion des MCP Pouce : Opposition, adduction et abduction perpendiculaire à la paume	C8
Abduction de l'index :	T1
Hanche : adduction	L2
Hanche : rotation externe	L3
Hanche: extension, abduction et RI Genou : flexion Cheville: inversion et eversion Orteil : MP et IP extension	L4
Hallux et orteil : DIP et PIP flexion et abduction	L5
Hallux : adduction	S1

International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

1. Déterminer les niveaux sensitifs droits et gauches.

Le niveau sensitif est le dermatome le plus caudal intact pour les deux sensibilités, piquûre et toucher léger

2. Les niveaux moteurs droits et gauches

Muscle clé le plus caudal côté au moins à 3, à condition que le muscle clé sus jacent soit côté à 5

3. Déterminer le niveau neurologique de la lésion

Le niveau neurologique de la lésion est le plus céphalique des niveaux sensitifs et moteurs déterminés ci-dessus

4. Déterminer si la lésion est complète ou incomplète =

Lésion complète (absence d'épargne sacrée sensitive ou motrice)

5. Déterminer le grade AIS

Lésion complète? Si oui AIS= A

NON



Lésion motrice complète ? Si oui AIS=B



NON (contraction volontaire anale ou préservation motrice au-delà de 3 niveaux en dessous du niveau moteur, si le patient est incomplet sensitif)

Au moins la moitié des muscles clefs en dessous du niveau neurologique unique ≥ 3 ?

NON



AIS C

OUI



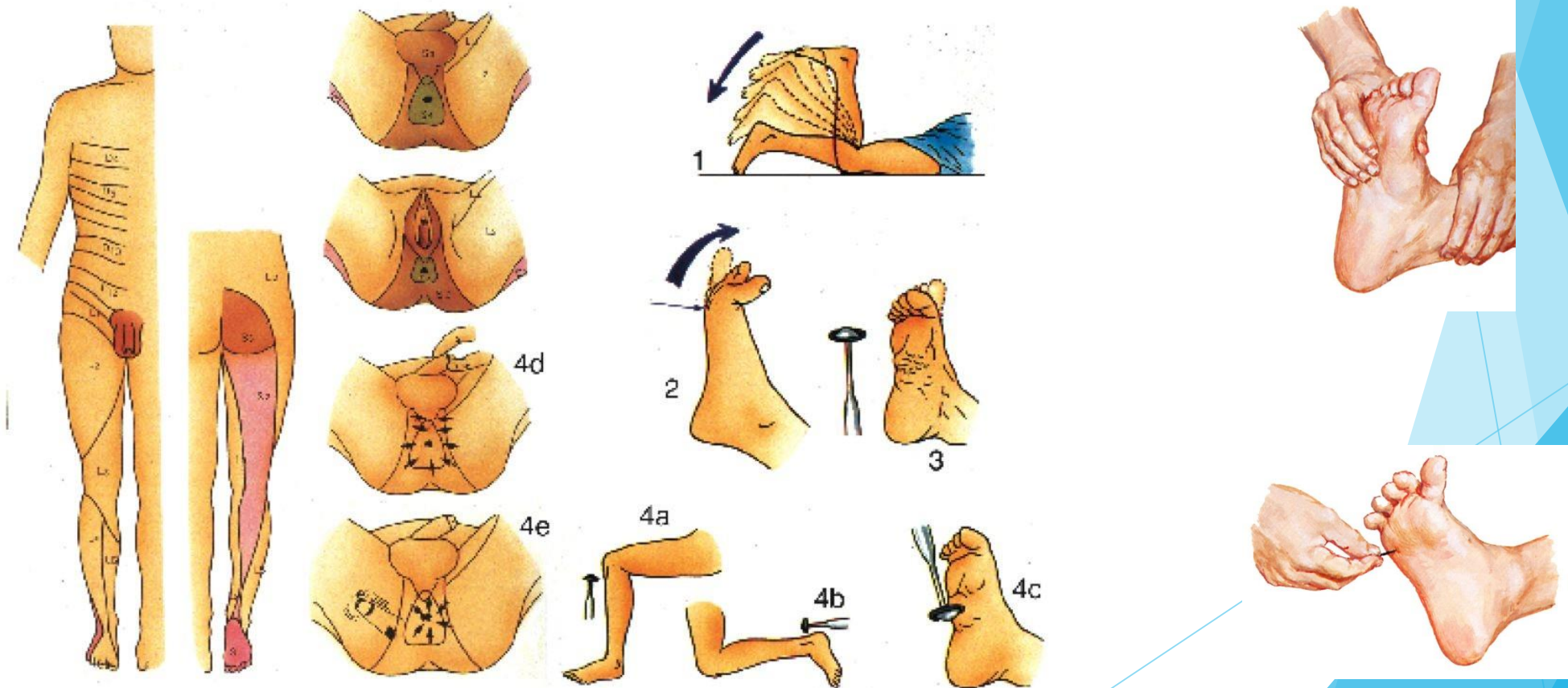
AIS D

Fonction motrices et sensitives normales = AIS E

6. Déterminer la ZPP

International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

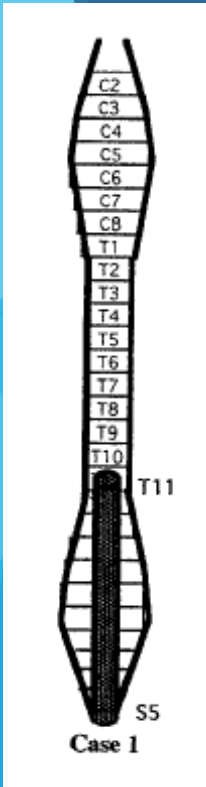
- ▶ Examen standardisé mais non exhaustif
 - ▶ Réflexes ostéo-tendineux, à point départ cutané, réflexes du cône
 - ▶ Motricité ne se résume pas aux muscles-clés



International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury

► Au terme de ce bilan :

- Détermination du niveau neurologique de la lésion (dernier niveau sain)
- Du caractère complet ou incomplet (Grade AIS)
- Du caractère flasque ou spastique
- Détermination du syndrome lésionnel et de son étendue en hauteur
 - Lésion de l'axe gris (atteinte périphérique)
- Détermination du syndrome sous-lésionnel
 - Lésion des tracti (syndrome pyramidal)



Contexte

- ▶ Demande initiale des patients et des familles
- ▶ Constatation des déficits moteurs et sensitifs après une LME
- ▶ Demande par rapport à la récupération
- ▶ Délai de retour à la situation antérieure?
- ▶ Importance d'une connaissance adaptée par rapport aux ressources et aux techniques de rééducation fonctionnelle

Clinique: à quel moment?

- ▶ En période aiguë initiale: valeur mise en question...

- ▶ Plutôt dans les deux premiers jours

Burns et al. 2003

- ▶ **72^{ème} heure** > 24 heures (jusque près de 10% reclassés AIS A vers B)

Burns et al. 2003

Brown et al., 2013

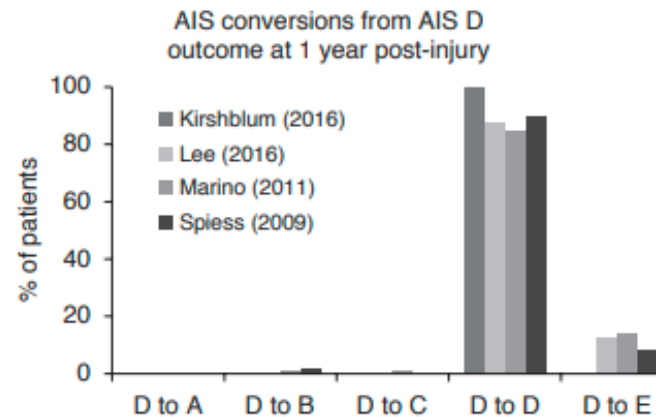
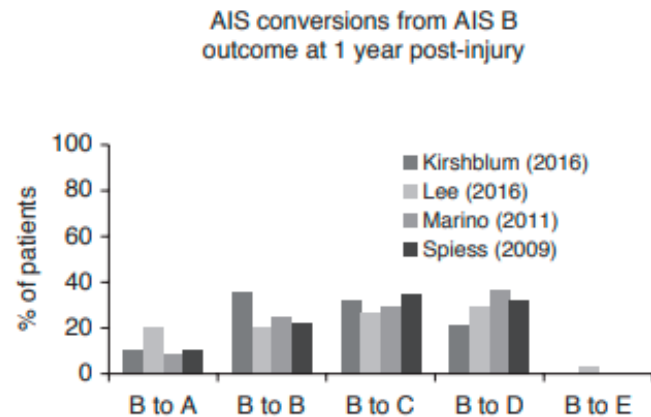
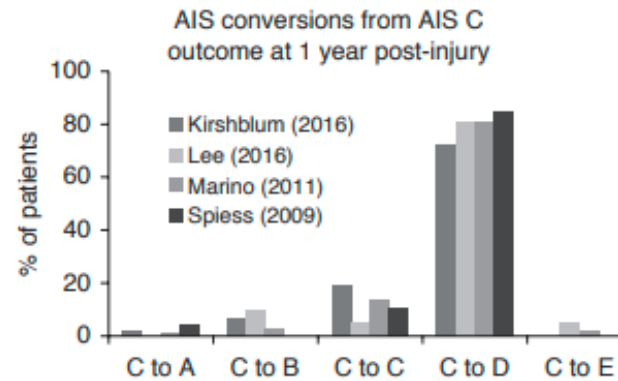
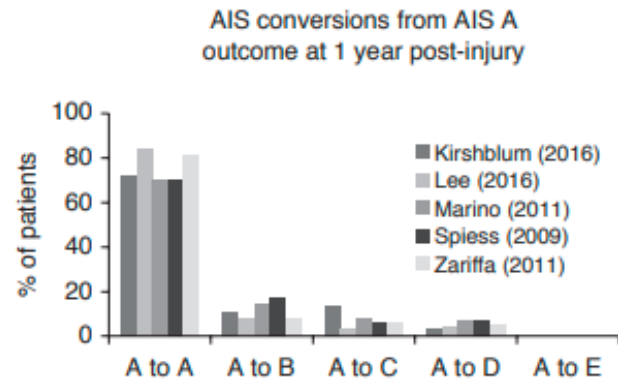
- ▶ **Examen répété et comparé selon les ISNCSCI** (International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury)

Clinique selon les ISNCSCI

- ▶ Majorité de la récupération neurologique = dans la 1ère année
- ▶ 80% de patients AIS A entre J3 et J28 = AIS A à un an
- ▶ 10% AIS B
- ▶ 10% AIS C

Fawcett et al., 2007

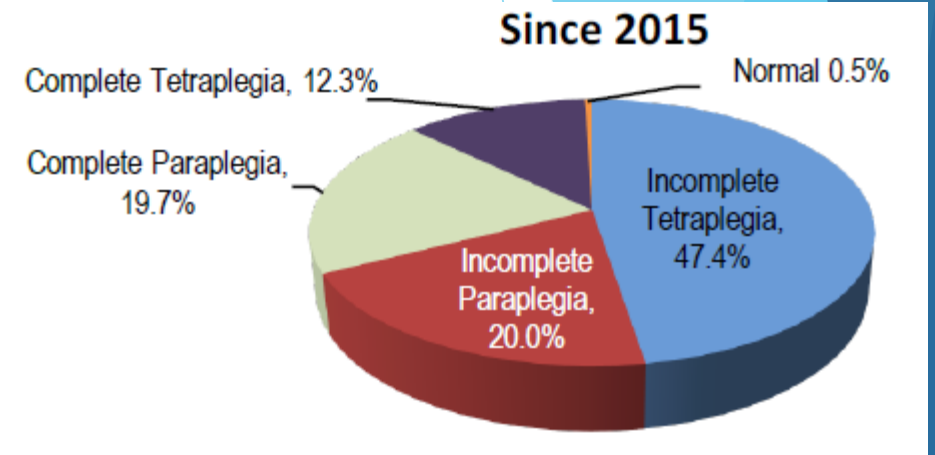
Clinique selon les ISNCSCI



Clinique selon les ISNCSCI

Avec une tétraplégie complète:

- 67% des patients récupèrent un niveau moteur
- 16% des patients récupèrent deux niveaux moteurs
- 3% des patients récupèrent trois niveaux moteurs



Fisher et al., 2005



A reliable computational algorithm to perform the calculations of the ASIA International Standards For Neurological Classification of Spinal Cord Injury (ISNCSCI)

Version 1.0:

Not to be used for clinical purposes unless verified by a clinician.

Try it now



What is ISNCSCI?

The International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury (ISNCSCI) is an examination used to determine the motor and sensory impairment and severity of a spinal cord injury. The [American Spinal Injury Association \(ASIA\)](#) International Standards Committee is responsible for reviewing and revising the ISNCSCI to reflect current evidence.

What is the ISNCSCI Algorithm?

This site, developed by the [Rick Hansen Institute \(RHI\)](#) in collaboration with the [International Spinal Cord Society \(ISCoS\)](#) and a group of international experts, provides a tool which utilizes the raw test scores determined by performing the exam to electronically score and classify a spinal cord injury using the ISNCSCI (Revised 2011) scoring rules. Please note that prior to use for clinical purposes, the results should be verified by a clinician.

This algorithm is designed to produce a spinal cord injury classification consistent with the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury developed and maintained by, and the copyright to which is owned by, the American Spinal Injury Association (ASIA). Rick Hansen Institute's use of the ASIA International Standards is by permission of ASIA.

Your feedback on how the algorithm performs and any desired future features will help ensure that the algorithm continues to meet the needs of SCI researchers and clinicians. Thank you for your support of this project.

Exemples ISNCSCI

RIGHT

MOTOR
KEY MUSCLES

UER
(Upper Extremity Right)

LER
(Lower Extremity Right)

(VAC) Voluntary Anal Contraction (Yes/No) ☐

RIGHT TOTALS
(MAXIMUM)

MOTOR SUBSCORES

UER + UEL = UEMS TOTAL

MAX (25) (25) (50)

LER + LEL = LEMS TOTAL

MAX (25) (25) (50)

KEY SENSORY POINTS
Light Touch (LTR) Pin Prick (PPR)

	LTR	PPR
C2	2	2
C3	2	2
C4	2	2
C5	5	2
C6	5	2
C7	5	2
C8	5	2
T1	5	2
T2	2	2
T3	2	2
T4	2	2
T5	2	2
T6	1	0
T7	0	0
T8	0	0
T9	0	0
T10	0	0
T11	0	0
T12	0	0
L1	0	0
L2	0	0
L3	0	0
L4	0	0
L5	0	0
S1	0	0
S2	0	0
S3	0	0
S4-5	0	0
TOTALS	25	24

(50) (56) (56)

LEFT

MOTOR
KEY MUSCLES

UEL
(Upper Extremity Left)

LEL
(Lower Extremity Left)

(DAP) Deep Anal Pressure (Yes/No) ☐

LEFT TOTALS
(MAXIMUM)

MOTOR SUBSCORES

UEL + UEL = UEMS TOTAL

MAX (25) (25) (50)

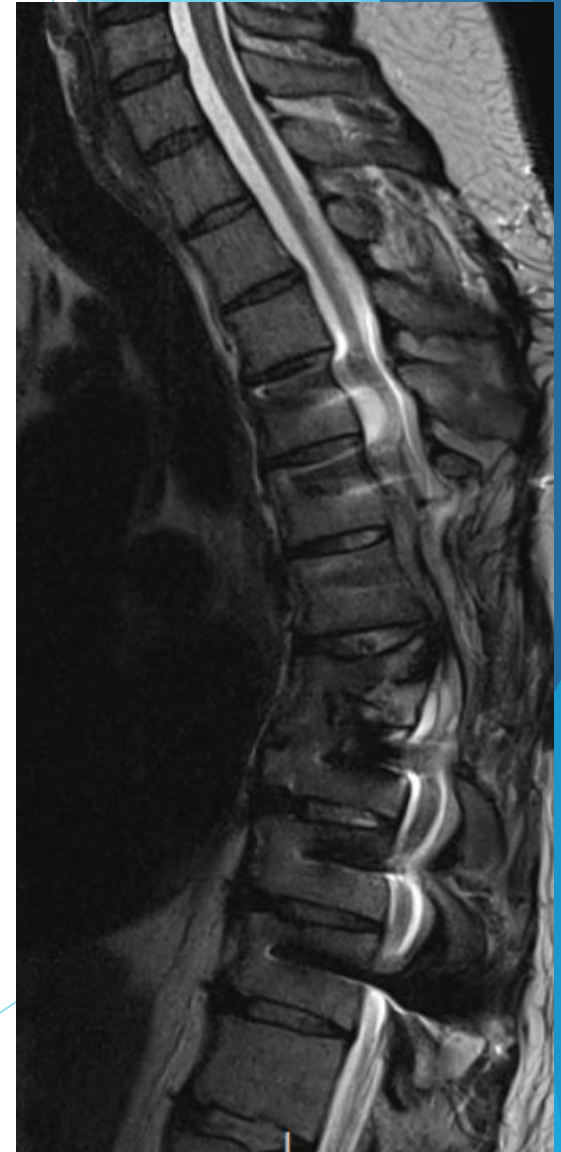
LEL + LEL = LEMS TOTAL

MAX (25) (25) (50)

KEY SENSORY POINTS
Light Touch (LTL) Pin Prick (PPL)

	LTL	PPL
C2	2	2
C3	2	2
C4	2	2
C5	2	2
C6	2	2
C7	2	2
C8	2	2
T1	2	2
T2	2	2
T3	2	2
T4	2	2
T5	2	2
T6	2	2
T7	2	2
T8	2	2
T9	2	2
T10	2	2
T11	2	2
T12	2	2
L1	1	0
L2	0	0
L3	0	0
L4	0	0
L5	0	0
S1	0	0
S2	0	0
S3	0	0
S4-5	0	0
TOTALS	25	24

(56) (56) (56)



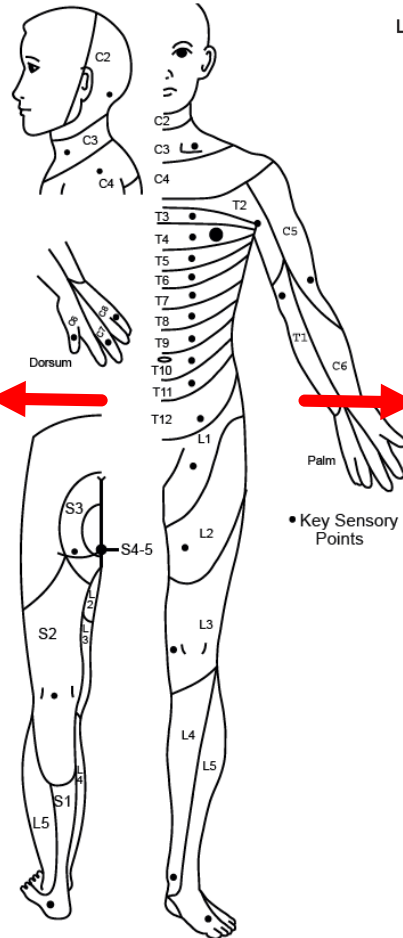
- ▶ Patient de 39 ans
- ▶ AVP en mai 2021
- ▶ Fracture-dislocation T7 => Voie postérieure: réduction, laminarthrectomie, ostéosynthèse Th4-Th10

Patient Name Mr H. R. Date/Time of Exam _____
Examiner Name _____ Signature _____

RIGHT

MOTOR
KEY MUSCLES

SENSORY
KEY SENSORY POINTS
Light Touch (LTR) Pin Prick (PPR)



UER
(Upper Extremity Right)

Comments (Non-key Muscle? Reason for NT? Pain? Non-SCI condition?):

LER
(Lower Extremity Right)

(VAC) Voluntary Anal Contraction (Yes/No) ☐ No

RIGHT TOTALS
(MAXIMUM) (50) (56) (56)

MOTOR SUBSCORES

UER + **UEL** = **UEMS TOTAL**
MAX (25) (25) (50)

LER + **LEL** = **LEMS TOTAL**
MAX (25) (25) (50)

SENSORY SUBSCORES

LTR + **LTL** = **LT TOTAL**
MAX (56) (56) (112)

PPR + **PPL** = **PP TOTAL**
MAX (56) (56) (112)

NEUROLOGICAL LEVELS
Steps 1-6 for classification as on reverse

1. **SENSORY** **R** **L**
2. **MOTOR** **R** **L**

3. **NEUROLOGICAL LEVEL OF INJURY (NLI)**

4. **COMPLETE OR INCOMPLETE?** (In injuries with absent motor OR sensory function in S4-5 only)
Incomplete = Any sensory or motor function in S4-5

5. **ASIA IMPAIRMENT SCALE (AIS)**

6. **ZONE OF PARTIAL PRESERVATION** **R** **L**
Most caudal levels with any innervation
SENSORY **R** **L**
MOTOR **R** **L**

Patient Name Mr G. P. Date/Time of Exam _____
Examiner Name _____ Signature _____

RIGHT				SENSORY KEY SENSORY POINTS		LEFT	
MOTOR KEY MUSCLES		Light Touch (LTR)	Pin Prick (PPR)	Light Touch (LTL)	Pin Prick (PPL)	MOTOR KEY MUSCLES	
		C2	2	2	2	C2	
		C3	2	2	2	C3	
		C4	2	2	2	C4	
		C5	5	2	2	C5	5
		C6	5	2	2	C6	5
		C7	4	1	1	C7	5
		C8	1	1	0	C8	3
		T1	1	1	1	T1	3
		T2	1	1	0	T2	
		T3	1	1	0	T3	
		T4	1	1	0	T4	
		T5	1	1	0	T5	
		T6	1	1	0	T6	
		T7	1	1	0	T7	
		T8	1	1	0	T8	
		T9	1	1	0	T9	
		T10	1	1	0	T10	
		T11	1	1	0	T11	
		T12	1	1	0	T12	
		L1	1	1	0	L1	
		L2	2	1	0	L2	4
		L3	3	1	0	L3	5
		L4	2	1	0	L4	5
		L5	3	1	0	L5	5
		S1	3	1	0	S1	5
		S2	1	1	1	S2	
		S3	2	2	1	S3	
		S4-5	2	2	1	S4-5	
		RIGHT TOTALS (MAXIMUM)	29	35	34	LEFT TOTALS (MAXIMUM)	45
			(50)	(56)	(56)		(50)
		MOTOR SUBSCORES		SENSORY SUBSCORES			
		UER 16	+ UEL 21	= UEMS TOTAL 37	LER 13	+ LEL 24	= LEMS TOTAL 37
		MAX (25)	(25)	(50)	MAX (25)	(25)	(50)
		LTR 35	+ LTL 56	= LT TOTAL 91	PPR 34	+ PPL 16	= PP TOTAL 50
		MAX (56)	(56)	(112)	MAX (56)	(56)	(112)

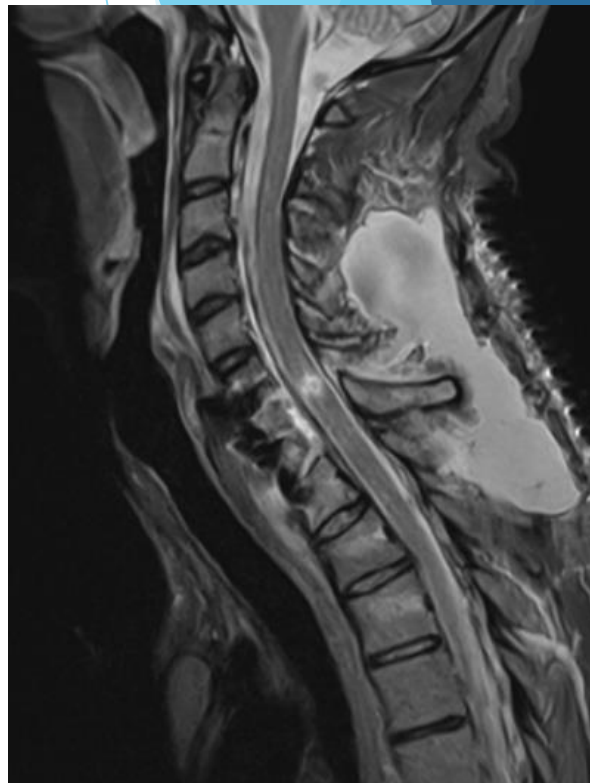
Comments (Non-key Muscle? Reason for NT? Pain? Non-SCI condition?):

SCORING ON REVERSE SIDE

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
0*, ..., 4*, NT* = Non-SCI condition present

SCORING ON REVERSE SIDE

0 = Absent
1 = Altered
2 = Normal
NT = Not testable
0*, 1*, NT* = Non-SCI condition present



- ▶ Patient de 21 ans
- ▶ AVP en décembre 2024
- ▶ Fracture-luxation C6-C7 => Voie antérieure: réduction, corporectomie C7, greffon iliaque et ostéosynthèse C6-Th1

Patient Name Mr G. P. Date/Time of Exam _____
Examiner Name _____ Signature _____

RIGHT

MOTOR KEY MUSCLES

SENSORY KEY SENSORY POINTS

Light Touch (LTR) Pin Prick (PPR)

C2	2	2
C3	2	2
C4	2	2
C5	5	2
C6	5	2
C7	4	1
C8	1	0
T1	1	1
T2	1	1
T3	1	1
T4	1	1
T5	1	1
T6	1	1
T7	1	1
T8	1	1
T9	1	1
T10	1	1
T11	1	1
T12	1	1
L1	1	1
L2	2	1
L3	3	1
L4	2	1
L5	3	1
S1	3	1
S2	1	1
S3	2	2
S4-5	2	2

RIGHT TOTALS (MAXIMUM)

LTR 29 (50) PPR 35 (56) PP 34 (56)

Key Sensory Points

LEFT

MOTOR KEY MUSCLES

SENSORY KEY SENSORY POINTS

Light Touch (LTL) Pin Prick (PPL)

C2	2	2
C3	2	2
C4	2	2
C5	2	2
C6	2	2
C7	2	1
C8	2	1
T1	2	1
T2	2	0
T3	2	0
T4	2	0
T5	2	0
T6	2	0
T7	2	0
T8	2	0
T9	2	0
T10	2	0
T11	2	0
T12	2	0
L1	2	0
L2	2	0
L3	2	0
L4	2	0
L5	2	0
S1	2	1
S2	2	1
S3	2	1
S4-5	2	1

LEFT TOTALS (MAXIMUM)

LTL 56 (56) PPL 16 (56) PP 45 (50)

UER (Upper Extremity Right) →

LER (Lower Extremity Right) →

UEL (Upper Extremity Left) ←

LEL (Lower Extremity Left) ←

Comments (Non-key Muscle? Reason for NT? Pain? Non-SCI condition?):

Motor Subscores

UER 16 (25) + UEL 21 (25) = **UEMS TOTAL** 37 (50)

LER 13 (25) + LEL 24 (25) = **LEMS TOTAL** 37 (50)

Sensory Subscores

LTR 35 (56) + LTL 56 (56) = **LT TOTAL** 91 (112)

PPR 34 (56) + PPL 16 (56) = **PP TOTAL** 50 (112)

Neurological Levels

1. **SENSORY** R C6 L C6

2. **MOTOR** R C7 L C8

3. NEUROLOGICAL LEVEL OF INJURY (NLI) C6

4. COMPLETE OR INCOMPLETE? I (In injuries with absent motor OR sensory function in S4-5 only)

5. ASIA IMPAIRMENT SCALE (AIS) D

6. ZONE OF PARTIAL PRESERVATION

SENSORY R NA L NA

MOTOR R NA L NA

Patient Name Mr I. S. Date/Time of Exam _____
Examiner Name _____ Signature _____

RIGHT				MOTOR KEY MUSCLES		SENSORY KEY SENSORY POINTS		SENSORY KEY SENSORY POINTS		MOTOR KEY MUSCLES		LEFT	
						Light Touch (LTR) Pin Prick (PPR)		Light Touch (LTL) Pin Prick (PPL)					
				C2	2	2	2	2	C2	2	2		
				C3	2	2	2	2	C3	2	1		
				C4	1	1	1	1	C4	3	1		
				C5	1	0	1	1	C5	3	0		
				C6	0	0	1	0	C6	1	0		
				C7	0	0	1	0	C7	0	0		
				C8	1	0	1	0	C8	2	0		
				T1	0	0	1	0	T1	3	0		
Comments (Non-key Muscle? Reason for NT? Pain? Non-SCI condition?): (Patient ventilé 24h/24)				T2	0	1	1	0	T2	1	0		
				T3	0	1	1	0	T3	1	0		
				T4	0	1	1	0	T4	1	0		
				T5	0	1	1	0	T5	1	0		
				T6	0	1	1	0	T6	1	0		
				T7	0	1	1	0	T7	1	0		
				T8	0	1	1	0	T8	1	0		
				T9	0	1	1	0	T9	1	0		
				T10	0	1	1	0	T10	1	0		
				T11	0	1	1	0	T11	1	0		
				T12	0	1	1	0	T12	1	0		
								L1	0	1	1	0	L1
				L2	1	0	1	0	L2	2	0		
				L3	2	0	1	0	L3	3	0		
				L4	2	0	1	0	L4	3	0		
				L5	2	0	1	0	L5	3	0		
				S1	2	0	1	0	S1	3	0		
				S2	1	2	2	1	S2	2	1		
				S3	2	2	2	2	S3	2	2		
				S4-5	2	2	2	2	S4-5	2	2		
(VAC) Voluntary Anal Contraction (Yes/No) ☒ Yes				RIGHT TOTALS (MAXIMUM)		11	10	33	LEFT TOTALS (MAXIMUM)		22	9	42
					(50)	(56)	(56)				(50)	(56)	(112)

MOTOR SUBSCORES

UER + UEL = UEMS TOTAL MAX (25) (25) (50)

LER + LEL = LEMS TOTAL MAX (25) (25) (50)

SENSORY SUBSCORES

LTR + LTL = LT TOTAL MAX (56) (56) (112)

PPR + PPL = PP TOTAL MAX (56) (56) (112)



- ▶ Patient de 26 ans
- ▶ AVP en octobre 2023
- ▶ Fractures plurifocales C1 et disjonction C1-C2 => Voie postérieure: réduction, arthrodèse C0-C4 et vissage C3-C4

Patient Name Mr I. S. Date/Time of Exam _____
Examiner Name _____ Signature _____

RIGHT

MOTOR KEY MUSCLES

SENSORY KEY SENSORY POINTS
Light Touch (LTR) Pin Prick (PPR)

C2	2	2
C3	2	2
C4	1	1
C5	1	0
C6	0	0
C7	0	0
C8	1	0
T1	0	0
T2	0	0
T3	0	0
T4	0	0
T5	0	0
T6	0	0
T7	0	0
T8	0	0
T9	0	0
T10	0	0
T11	0	0
T12	0	0
L1	0	0
L2	1	0
L3	2	0
L4	2	0
L5	2	0
S1	2	0
S2	1	2
S3	2	2
S4-5	2	2
RIGHT TOTALS (MAXIMUM)	11	33

Comments (Non-key Muscle? Reason for NT? Pain? Non-SCI condition?):

LER (Lower Extremity Right)

(VAC) Voluntary Anal Contraction (Yes/No) ☒ Yes

Key Sensory Points

LEFT

MOTOR KEY MUSCLES

SENSORY KEY SENSORY POINTS
Light Touch (LTL) Pin Prick (PPL)

C2	2	2
C3	2	1
C4	1	1
C5	1	0
C6	1	0
C7	1	0
C8	1	0
T1	1	0
T2	1	0
T3	1	0
T4	1	0
T5	1	0
T6	1	0
T7	1	0
T8	1	0
T9	1	0
T10	1	0
T11	1	0
T12	1	0
L1	1	0
L2	1	0
L3	1	0
L4	1	0
L5	1	0
S1	2	1
S2	2	2
S3	2	2
S4-5	2	2
LEFT TOTALS (MAXIMUM)	33	9

UER (Upper Extremity Right)

UEL (Upper Extremity Left)

LEL (Lower Extremity Left)

(DAP) Deep Anal Pressure (Yes/No) ☒ Yes

MOTOR SUBSCORES
UER + UEL = **UEMS TOTAL** (MAX 25)

LER + LEL = **LEMS TOTAL** (MAX 25)

SENSORY SUBSCORES
LTR + LTL = **LT TOTAL** (MAX 56)

PPR + PPL = **PP TOTAL** (MAX 56)

NEUROLOGICAL LEVELS
Steps 1-6 for classification as on reverse

1. SENSORY R C3 L C2
2. MOTOR R C3 L C2

3. NEUROLOGICAL LEVEL OF INJURY (NLI) C2

4. COMPLETE OR INCOMPLETE? I
Incomplete = Any sensory or motor function in S4-5
5. ASIA IMPAIRMENT SCALE (AIS) C

6. ZONE OF PARTIAL PRESERVATION
Most caudal levels with any innervation
SENSORY R NA L NA
MOTOR R NA L NA

Partie 3:

La rééducation et la réadaptation après une LME -
Le suivi

Rééducation– Réadaptation des lésions médullaires

- ▶ Phase de rééducation
- ▶ Les grands principes
 - ▶ Poursuite des programmes de prévention
 - ▶ Survalorisation des capacités restantes
 - ▶ Gestion des limitations d'activité lors de lésions complètes
 - ▶ Aide à la restitution si lésion incomplète
 - ▶ Gestion du handicap (environnement et insertion)
- ▶ Objectifs :
 - ▶ Autonomie maximum/fonction du niveau
 - ▶ Education du blessé /tiers soignants/ néophysiologie spinale

Rééducation– Réadaptation des lésions médullaires

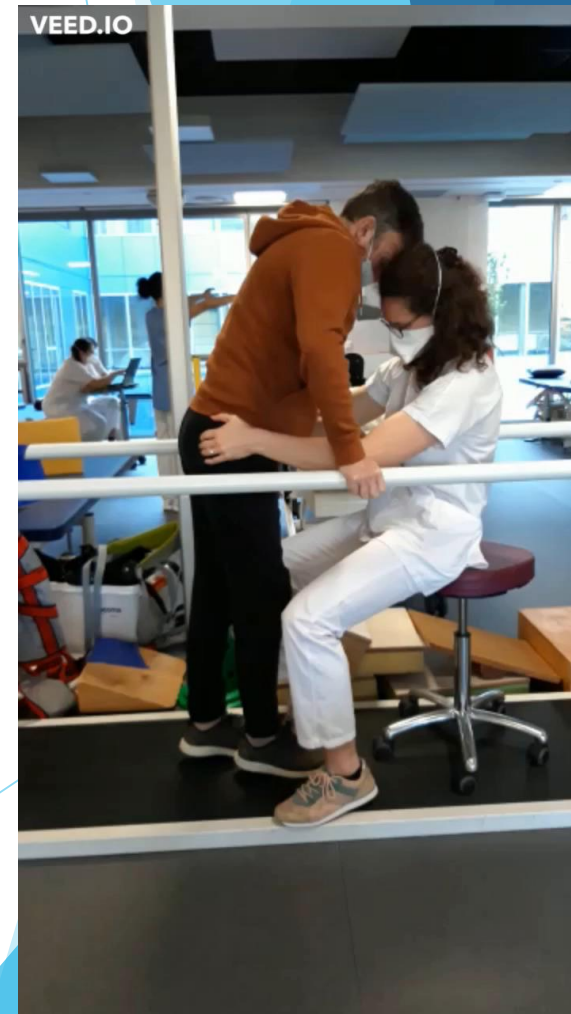
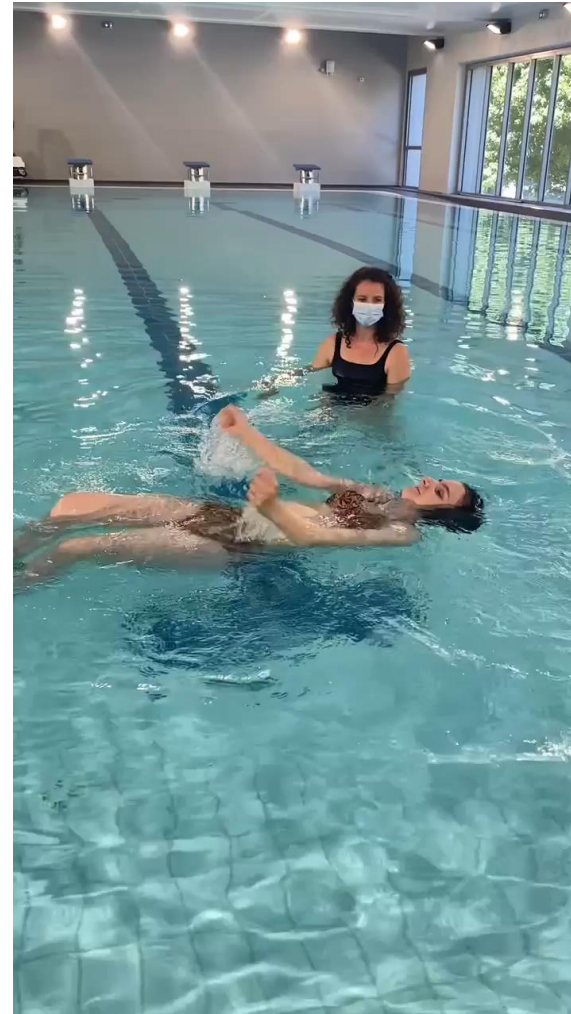
- ▶ La phase de rééducation
- ▶ Les premiers levers et mise au fauteuil
- ▶ Risque d'hypotension orthostatique (interruption des voies efférentes du baroréflexe)
- ▶ Prévalence: 82% des patients tétraplégiques (*Illman 2000*)
- ▶ Prévention et traitement:
 - ▶ Contention élastique abdominale et membres inférieurs
 - ▶ Verticalisation sur plan incliné (mise en jeu de mécanismes compensateurs humoraux: ADH, système rénine-angiotensine-aldostérone)
 - ▶ Prescription d' $\alpha 1$ agonistes (midodrine)
 - ▶ Exercices respiratoires (aide au retour veineux)



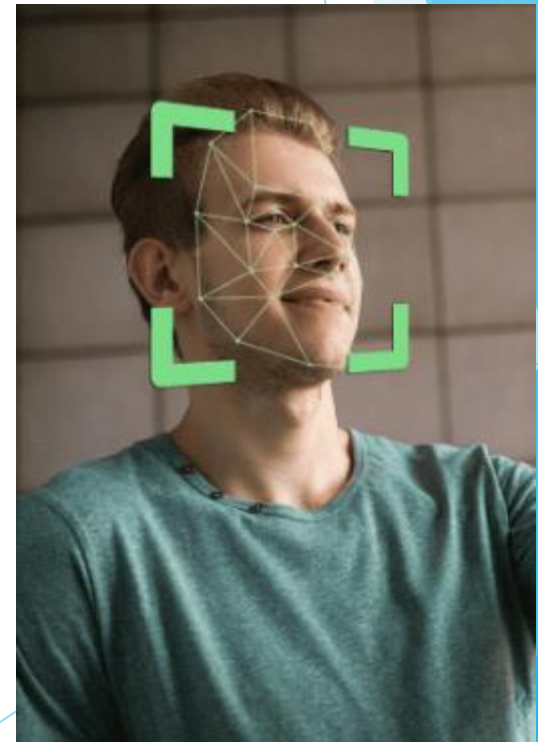
► Principes généraux selon le niveau (NLI)

- Entretien de amplitudes articulaires
- Athlétisation des membres supérieurs (chaîne d'extension, abaissement)
- Travail respiratoire
- Travail de l'équilibre assis, statique et dynamique
- Apprentissage des transferts
- Acquisition d'une autonomie complète toilette, habillage, transfert toilette, douche, lit, voiture
- Techniques kinésithérapiques, sport
- Choix du fauteuil: allégé, pliable ou à cadre rigide
- Maniement du fauteuil
- Choix du coussin: analyse des pressions
- Apprentissage de sa néophysiologie et éducation thérapeutique +++

La rééducation



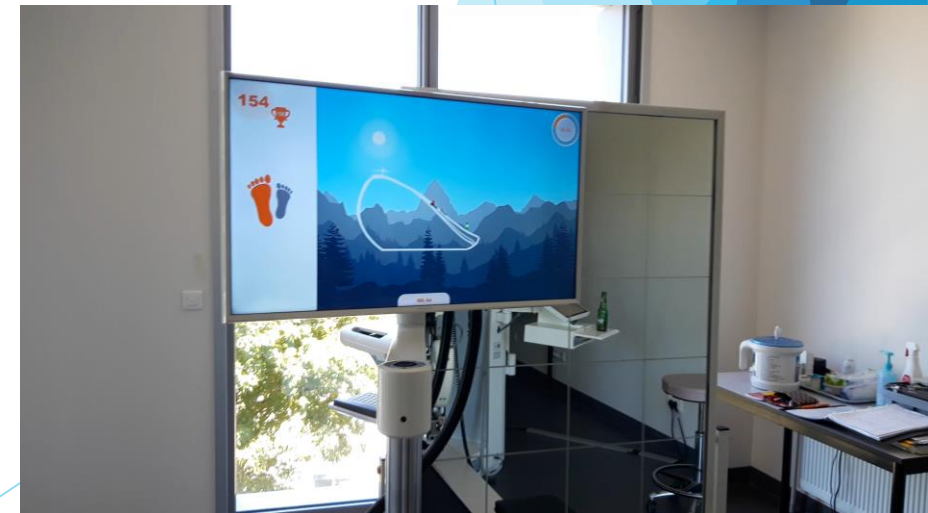




La phase de rééducation

■ La rééducation du patient incomplet

- ▶ Techniques basées sur le travail du contrôle moteur, l'inhibition des phénomènes hypertoniques
- Lésion du 2° neurone
 - Travail de renforcement
- Lésions du 1° neurone
 - ▶ Technique basée sur l'activation du générateur spinal de marche (Barbeau, Wernig)
 - ▶ Réentraînement à la marche sur tapis roulant avec allègement du poids du corps
 - ▶ body-weight-supported treadmill training (BWSTT)
 - ▶ robot assisted gait training (RAGT)



La phase de rééducation : la robotique



State-of-the-Art in Robotic Rehabilitation for Spinal Cord Injury Patients: A Literature Review

Shin Heon Lee , Myeong Jin Ko , Young-Seok Lee , Byung-Jou Lee , Subum Lee , Woo-Keun Kwon , and Suk Hyung Kang 

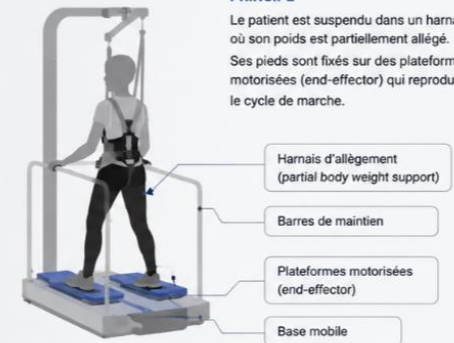
¹Department of Neurosurgery, Chung-Ang University Hospital, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul, Korea
²Department of Neurosurgery, Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Goyang, Korea
³Department of Neurosurgery, Korea University Anam Hospital, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea
⁴Department of Neurosurgery, Korea University Guro Hospital, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea
⁵Department of Neurosurgery, Kyung Hee University Hospital, Kyung Hee University College of Medicine, Seoul, Korea

 OPEN ACCESS

EXOSQUELETTE END-EFFECTOR (SYSTÈME ROBOTISÉ DE MARCHÉ)

PRINCIPE

Le patient est suspendu dans un harnais où son poids est partiellement allégé. Ses pieds sont fixés sur des plateformes motorisées (end-effector) qui reproduisent le cycle de marche.



FONCTIONNEMENT



CARACTÉRISTIQUES

La phase de rééducation : la robotique



Nam et al. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* (2017) 14:24
DOI 10.1186/s12984-017-0232-3

*Journal of NeuroEngineering
and Rehabilitation*

REVIEW

Open Access



Robot-assisted gait training (Lokomat) improves walking function and activity in people with spinal cord injury: a systematic review

Ki Yeun Nam^{1†}, Hyun Jung Kim^{2†}, Bum Sun Kwon¹, Jin-Woo Park¹, Ho Jun Lee¹ and Aeri Yoo^{3*}

- 10 RCT: 502 SCI
- Acute group < 6M, Chronic > 12M
 - Vitesse de marche RAGT > OGT
 - Distance RAGT > OGT (Acute group)
 - Score moteur MI RAGT > OGT (Acute)
 - MIF I RAGT > OGT (Acute group)
 - WISCI II RAGT > OGT (Acute group)

La phase de rééducation : la robotique



Comparaison intervention vs rééducation « standard » sans exosquelette

EksoGT (*ici Indego*)

Amélioration sur les scores d'indépendance fonctionnelle (SCIM)

Amélioration sur les scores des ISNSCI moteurs et sensitifs

Journal of Neurotrauma
41:2089–2100 (September 2024)
© Mary Ann Liebert, Inc.
DOI: 10.1089/neu.2023.0667

Journal of
Neurotrauma

Open camera or QR reader and
scan code to access this article
and other resources online.



ORIGINAL ARTICLE

Exoskeletal-Assisted Walking During Acute Inpatient Rehabilitation Enhances Recovery for Persons with Spinal Cord Injury—A Pilot Randomized Controlled Trial

Chung-Ying Tsai,^{1,2,*} William J. Weinrauch,¹ Nicholas Manente,¹ Vincent Huang,¹ Thomas N. Bryce,¹ and Ann M. Spungen^{1,2}

La phase de rééducation : la robotique

6-MnWT

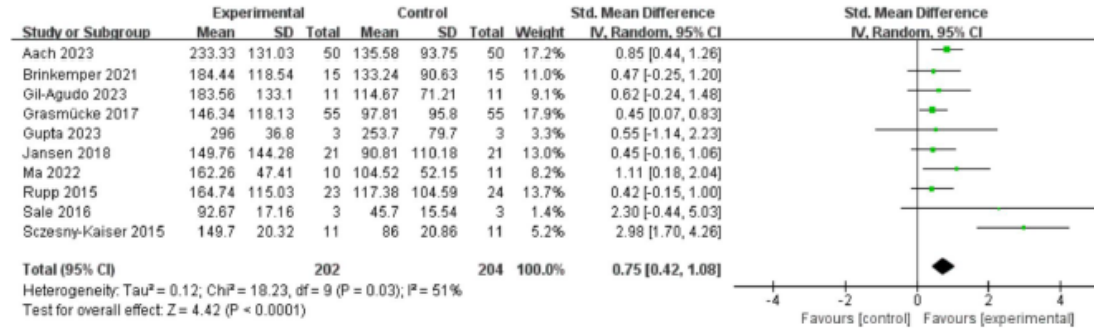


Fig. 4 Change from baseline in the 6-MWT

10-MtWT

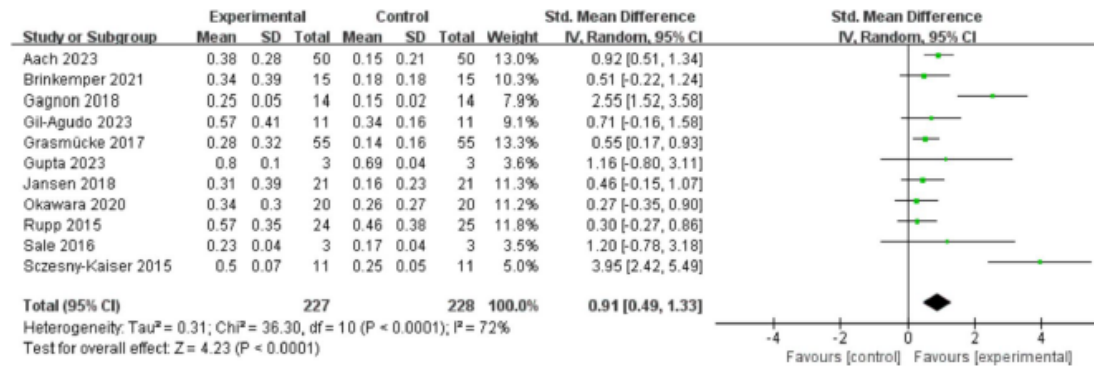


Fig. 5 Change from baseline in the 10-MWT

WISCI

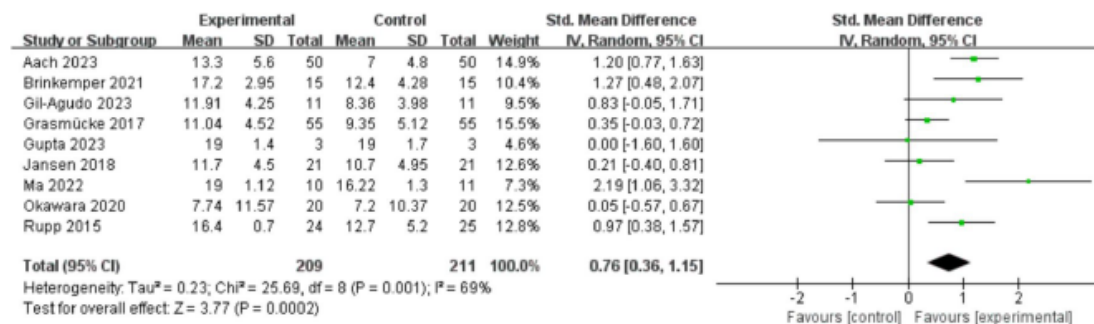


Fig. 6 Change from baseline in the WISCI II

Guo et al. Systematic Reviews (2025) 14:218
<https://doi.org/10.1186/s13643-025-02974-1>

Systematic Reviews

SYSTEMATIC REVIEW UPDATE

Open Access

Effects of an exoskeleton robot on motor function in patients with spinal cord injuries: a systematic review and meta-analysis

Shuai Guo^{1,2}, Yican Yang², Mutong Wang², Dezheng Wang¹, Yang Zhang^{1*} , Qing Wang^{1*} and Yunqing Deng^{3*}



La phase de rééducation : la robotique

Exosquelettes

strictement passifs (sans rétro-contrôle)
ou actifs (avec rétrocontrôle pour initier/contrôler le mouvement)

Critères de marche

- amélioration sur les 6 minutes (6-MWT) et les 10 mètres (10-MWT)
- 6-MWT (endurance) > 10-MWT (vitesse)
- significativement mieux avec les exosquelettes « actifs »
- pas de suivi au long cours

Autres critères ??

- continence urinaire et anale
- douleur
- qualité de vie
- autres « conditions secondaires » (spasticité...)

Review Article

Actively Controlled Exoskeletons Show Improved Function and Neuroplasticity Compared to Passive Control: A Systematic Review

Ka loi Argus Chiu, MBBS¹, Charles Taylor, MBBS², Priyanshu Saha, MBBS², James Geddes, FRCS (Tr&Orth)², Timothy Bishop, FRCS (Tr&Orth)², Jason Bernard, PhD², and Darren Lui, MCh FRCS (Tr&Orth)²

AO
SPINE

Global Spine Journal
2025, Vol. 15(8) 3933–3952
© The Author(s) 2025
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/21925682251343529
journals.sagepub.com/home/gsj
Sage

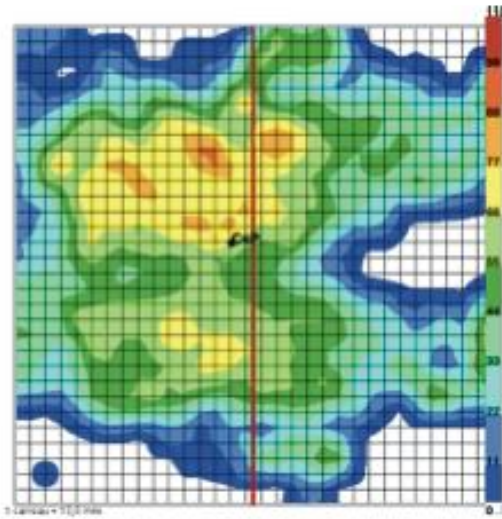
Prévention cutanée: installation au fauteuil roulant

Rapport de cartographie fessière

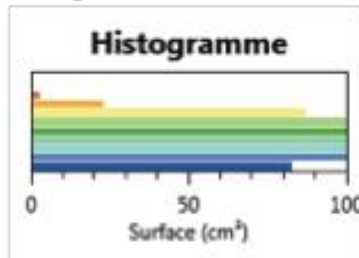
17/11/2017

Vue 1: Bilan assise fauteuil

Date de la mesure: 06/10/2017 11:44:23



Widgets





Réadaptation





Réadaptation





Objectifs fonctionnels / fonction du niveau de la paraplégie

	T2-T9	T10-L2	L3-L5
Activités de vie quotidienne (soins de l'apparence, alimentation, toilette, habillage)	indépendant	indépendant	indépendant
Vessie, intestin	indépendant	indépendant	indépendant
Transferts	indépendant	indépendant	indépendant
Marche	Possible marche d'exercice +/- orthèse de tronc, orthèses cruropédieuses et cannes/déambulateur	Possible marche avec orthèses cruro-pédieuses et cannes en intérieur	Autonomie de marche avec orthèses type releveur et cannes

Rééducation– Réadaptation des lésions médullaires

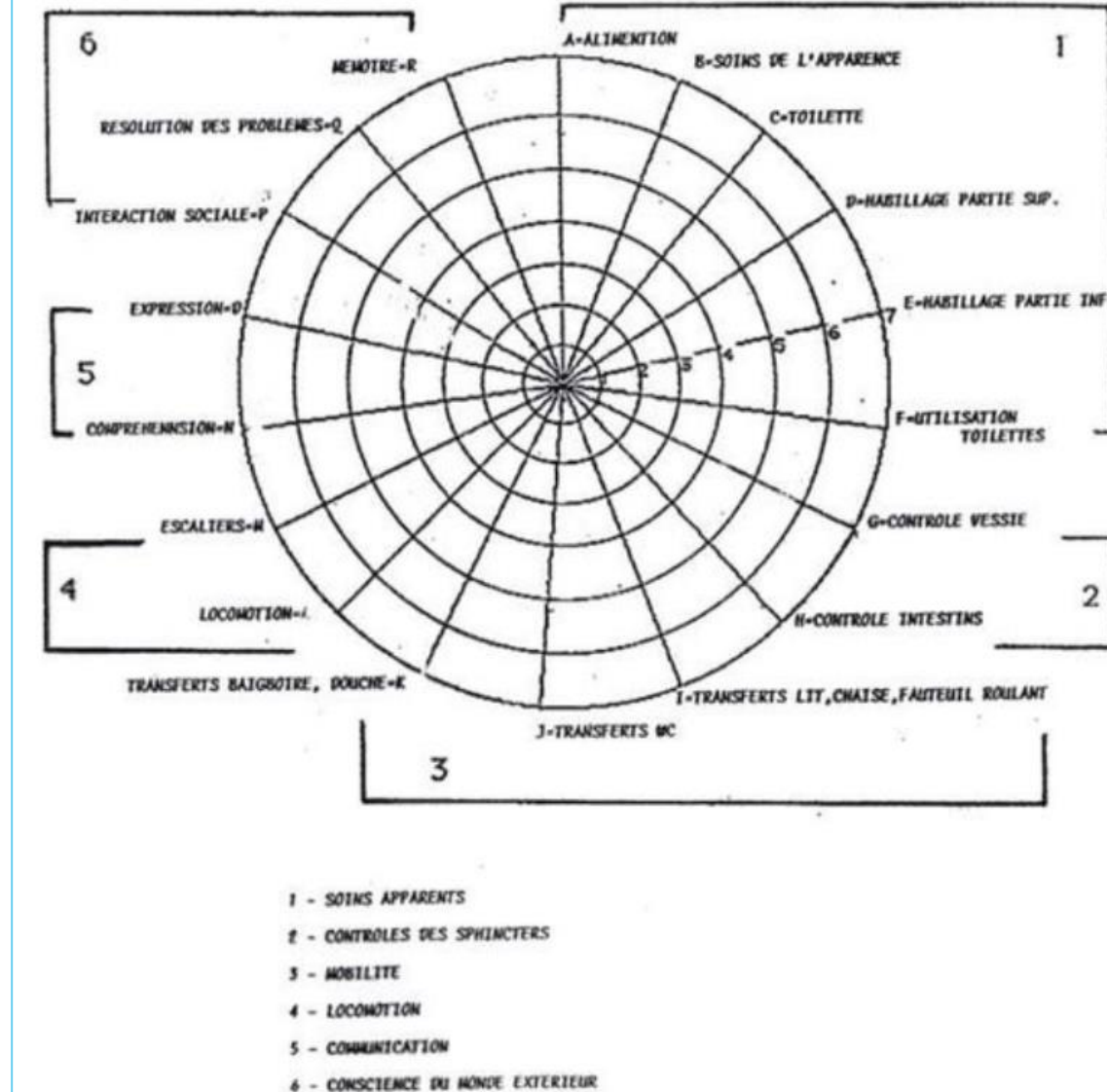
Objectifs fonctionnels / fonction du niveau de la tétraplégie

	C1-C4	C5	C6	C7	C8-T1
Toilette	Dépendant	Dépendant	Assistance partielle ou indépendant avec aides techniques	Assistance partielle ou indépendant avec aides techniques	Autonome avec ou sans aides techniques
Mobilité au lit	Dépendant	Dépendant	Assistance partielle	Assistance partielle ou indépendance	Autonome
Soulagement d'appui	Indépendant si fauteuil roulant électrique (FRE) avec verticalisation électrique et bascule du dossier électrique	Assistance partielle sauf si FRE avec bascule électrique du dossier et de l'assise	Indépendant	Indépendant	Indépendant
Transferts	Dépendant	Dépendant	Assistance partielle ou indépendance si planches de transfert et surfaces au même niveau	Indépendant avec ou sans planche de transfert	Indépendant
Propulsion d'un fauteuil	Indépendant en FRE à commande céphalique Dépendant en fauteuil roulant manuel (FRM)	Indépendant en FRE Possible indépendance en FRM avec aides techniques et sur terrain plat	Indépendant en FRM sur terrain plat	Indépendant en FRM sauf sur terrain irrégulier	Indépendance complète
Conduite automobile	Dépendant	Indépendant avec adaptations	Indépendant avec adaptation	Indépendant avec adaptation	Indépendant avec adaptation



Mesure de l'Indépendance Fonctionnelle

(MIF)



SCIM III

Spinal Cord Independence Measure (SCIM III)

Nom du patient / numéro d'identification du cas (FID) / code-barre :

Moment du relevé :
1 ☐ admission 2 ☐ sortie

Date du relevé :
____ - ____ - ____

Soins corporels

1. Alimentation

Couper, ouvrir les récipients, verser, apporter les aliments à la bouche, manger, tenir une tasse remplie

☐ 0 Nécessite une alimentation parentérale, gastrostomie ou une assistance complète pour l'alimentation orale

☐ 1 A besoin d'une assistance partielle pour manger et/ou boire, ou pour mettre un moyen auxiliaire (MA) (manchette, bracelet)

☐ 2 Alimentation autonome : a besoin de MA ou assistance pour couper les aliments et/ou verser un liquide et/ou ouvrir un récipient

☐ 3 Boit et mange seul sans aide ou MA

2. Douche

Se savonner, se laver, sécher le corps et la tête, manipuler le robinet

a) haut du corps

☐ 0 Nécessite une assistance totale

☐ 1 Nécessite une assistance partielle

☐ 2 Se lave seul moyennant des dispositifs adaptés ou dans un environnement adapté (ex : barres, chaise de douche)

☐ 3 Se lave seul, n'a pas besoin de dispositifs adaptés ou d'un environnement adapté (inhabituels pour les personnes saines)

b) bas du corps

☐ 0 Nécessite une assistance totale

☐ 1 Nécessite une assistance partielle

☐ 2 Se lave seul moyennant des dispositifs adaptés ou dans un environnement adapté

☐ 3 Se lave seul, n'a pas besoin de dispositifs adaptés ou d'un environnement adapté (inhabituels pour les personnes saines)

3. Habillage

Habits, chaussures, orthèses : habillage, déshabillage, mettre orthèses

a) haut du corps

☐ 0 Nécessite une assistance totale

☐ 1 Nécessite une assistance partielle pour les habits sans boutons/fermeture éclair/lacets

☐ 2 Indépendant pour habits avec boutons/fermeture éclair/lacets : a besoin de dispositifs adaptés ou aménagement spécial

☐ 3 Indépendant pour habits avec boutons/fermeture éclair/lacets : n'a pas besoin de MA ou aménagement spécial

☐ 4 Met n'importe quel habit seul : n'a pas besoin de MA/ aménagement spécial

b) bas du corps

☐ 0 Nécessite une assistance totale

☐ 1 Nécessite une assistance partielle pour les habits sans boutons/fermeture éclair/lacets

☐ 2 Indépendant pour habits avec boutons/fermeture éclair/lacets : a besoin de dispositifs ou environnement adaptés

☐ 3 Indépendant pour habits avec boutons/fermeture éclair/lacets sans dispositifs ou environnement adapté(s) : a besoin d'assistance, MA ou aménagement spécial seulement pour boutons/fermeture éclair/lacets

☐ 4 Met n'importe quel habit seul : n'a pas besoin de MA/ aménagement spécial

4. Toilette

Se laver les mains et le visage, se brosser les dents, se raser, se maquiller, se peigner les cheveux

☐ 0 Assistance totale

☐ 1 Assistance partielle

☐ 2 Indépendant avec des dispositifs adaptés

☐ 3 Indépendant sans dispositifs adaptés

Quelle: Bokovich M, Geisler L, Biering-Jørgensen F et al.: The Spinal Cord Independence Measure (SCIM) version III: reliability and validity in a multi-center international study.

SCIM III

Spinal Cord Independence Measure (SCIM III)

Nom du patient / numéro d'identification du cas (FID) / code-barre :

Moment du relevé :

Date du relevé :

1 ☐ admission 2 ☐ sortie

Soins courants

1. Alimentation

Couper, ouvrir les récipients, verser, apporter les aliments à la bouche, manger, tenir une tasse remplie

- ☐ 0 Nécessite une alimentation parentérale, gastrostomie ou une assistance complète pour l'alimentation orale
- ☐ 1 A besoin d'une assistance partielle pour manger et/ou boire, ou pour mettre un moyen auxiliaire (manchette, bracelet)
- ☐ 2 Alimentation autonome ; a besoin de MA ou assistance pour couper les aliments et/ou verser un liquide et/ou ouvrir un récipient
- ☐ 3 Boit et mange seul sans aide ou MA

2. Douche

Se savonner, se laver, sécher le corps et la tête, manipuler le robinet

a) haut du corps

- ☐ 0 Nécessite une assistance totale
- ☐ 1 Nécessite une assistance partielle
- ☐ 2 Se lave seul moyennant des dispositifs adaptés ou dans un environnement adapté (ex : barres, chaise de douche)
- ☐ 3 Se lave seul, n'a pas besoin de dispositifs adaptés ou d'un environnement adapté (inhabituel pour les personnes saines)

b) bas du corps

- ☐ 0 Nécessite une assistance totale
- ☐ 1 Nécessite une assistance partielle
- ☐ 2 Se lave seul moyennant des dispositifs adaptés ou dans un environnement adapté
- ☐ 3 Se lave seul, n'a pas besoin de dispositifs adaptés ou d'un environnement adapté (inhabituel pour les personnes saines)

Quelle: Bokovich M, Golembier I, Biering-Sorensen F et al.: The Spinal Cord Independence Measure (SCIM III)

Respiration et soins des sphincters

5. Respiration

- ☐ 0 A besoin d'une trachéotomie et ventilation assistée (permanente ou intermittente)
- ☐ 2 Respiration autonome avec trachéotomie : a besoin d'O₂ assistance importante pour tousser et les soins de la trachéotomie
- ☐ 4 Respiration autonome avec trachéotomie : a besoin de peu d'assistance pour tousser ou pour les soins de la trachéotomie
- ☐ 6 Respiration autonome sans trachéotomie : a besoin d'O₂ assistance importante pour tousser, un masque (ex. peep) ou ventilation assistée permanente ou intermittente (bipap)
- ☐ 8 Respiration autonome sans trachéotomie : a besoin de peu d'assistance ou stimulation pour tousser
- ☐ 10 Respiration autonome sans assistance ou appareil/aide

6. Gestion des sphincters – la vessie

- ☐ 0 Cathéter urinaire à demeure
- ☐ 3 Résidu post-mictionnel > 100 ml ; pas de cathétérisme régulier ou cathétérisme intermittent assisté
- ☐ 6 Résidu post-mictionnel < 100 ml ou cathétérisme intermittent autogène ; a besoin d'aide pour l'application d'un moyen de vidange
- ☐ 9 Cathétérisme intermittent ; utilise un collecteur externe ; n'a pas besoin d'aide pour son application
- ☐ 11 Cathétérisme intermittent ; continent entre les sondages ; n'a pas besoin d'un collecteur externe
- ☐ 13 Résidu post-mictionnel < 100 ml ; a besoin d'un collecteur externe ; n'a pas besoin d'aide pour la vidange vésicale
- ☐ 15 Résidu post-mictionnel < 100 ml ; continent ; n'utilise pas d'un collecteur externe

7. Gestion des sphincters – l'intestin

- ☐ 0 Exonération des selles irrégulière ou à un moment inapproprié, exonération peu fréquente (moins d'une fois tous les 3 jours)
- ☐ 5 Exonération des selles régulière, choix du moment adéquat, a besoin d'assistance (par ex. mettre un suppositoire) ; incontinence/accident rare (< 2 fois par mois)
- ☐ 8 Exonération régulière, sans assistance ; incontinence/accident rare (< 2 fois par mois)
- ☐ 10 Exonération régulière, sans assistance ; pas d'incontinence/accident

8. Utilisation des toilettes

Hygiène du périnée, ajustement des habits avant/après, utilisation de protections

- ☐ 0 Assistance totale
- ☐ 1 Assistance partielle ; ne peut se laver seul
- ☐ 2 Assistance partielle, peut se laver seul
- ☐ 4 Indépendant dans toutes les tâches, nécessite MA ou installation spéciale (ex. barres)
- ☐ 5 Indépendant sans MA ni installation spéciale

Mobilité (chambre et toilette)

9. Mobilité au lit et actions pour la prévention des escarres

Tourner le haut et bas du corps dans le lit, s'asseoir, push-up en fauteuil, avec ou sans MA, mais sans aides électriques

- ☐ 0 Besoin d'assistance totale dans toutes les activités
- ☐ 2 Peut accomplir une de ces activités sans aide
- ☐ 4 Peut accomplir deux ou trois de ces activités sans aide
- ☐ 6 Totalement indépendant pour toutes les activités de mobilité dans le lit et la prévention des points d'appui

10. Les transferts : lit - chaise roulante

Blocage des roues, manipulation des cale-pieds, enlèvement et ajustement des accoudoirs, transfert, soulèvement des pieds

- ☐ 0 Assistance totale
- ☐ 1 Assistance partielle et/ou supervision, ou dispositif adapté (ex. planche)
- ☐ 2 Indépendance totale (ou n'a pas besoin d'une chaise roulante)

11. Les transferts : chaise - toilette - baignoire

Si utilise une chaise perçée – transfert de/à la :

si utilise une chaise roulante régulière – blocage des roues, manipulation des cale-pieds et des accoudoirs, transfert, soulèvement des pieds

- ☐ 0 Assistance totale
- ☐ 1 Assistance partielle et/ou supervision ou une adaptation (ex. barre murale)
- ☐ 2 Indépendance totale (ou n'a pas besoin d'une chaise roulante)

SCIM III

Spinal Cord Independence Measure (SCIM III)

Nom du patient / numéro d'identification du cas (FID) / code-barre :

Moment du relevé :

Date du relevé :

1 ☐ admission 2 ☐ sortie

Soins courants

1. Alimentation

Couper, ouvrir les récipients, verser, apporter les aliments à la bouche, manger, tenir une tasse remplie

- ☐ 0 Nécessite une alimentation parentérale, gastrostomie ou une assistance complète pour l'alimentation orale
- ☐ 1 A besoin d'une assistance partielle pour manger et/ou boire, ou pour mettre un moyen auxiliaire (MA) (manchette, bracelet)
- ☐ 2 Alimentation autonome ; a besoin de MA ou assistance pour couper les aliments et/ou verser un liquide et/ou ouvrir un récipient
- ☐ 3 Boit et mange seul sans aide ou MA

2. Douche

Se savonner, se laver, sécher le corps et la tête, manipuler le robinet

a) haut du corps

- ☐ 0 Nécessite une assistance totale
- ☐ 1 Nécessite une assistance partielle
- ☐ 2 Se lave seul moyennant des dispositifs adaptés ou dans un environnement adapté (ex : barres, chaise de douche)
- ☐ 3 Se lave seul, n'a pas besoin de dispositifs adaptés ou d'un environnement adapté (inhabituel pour les personnes saines)

b) bas du corps

- ☐ 0 Nécessite une assistance totale
- ☐ 1 Nécessite une assistance partielle
- ☐ 2 Se lave seul moyennant des dispositifs adaptés ou dans un environnement adapté
- ☐ 3 Se lave seul, n'a pas besoin de dispositifs adaptés ou d'un environnement adapté (inhabituel pour les personnes saines)

Quelle: Bokovich M, Golembiewski J, Biering-Jensen F et al.: The Spinal Cord Independence Measure (SCIM III)

Respiration et soins des sphincters

5. Respiration

- ☐ 0 A besoin d'une trachéotomie et ventilation assistée (permanente ou intermittente)
- ☐ 2 Respiration autonome avec trachéotomie : a besoin d'O₂ assistance importante pour tousser et les soins de la trachéotomie
- ☐ 4 Respiration autonome avec trachéotomie : a besoin de peu d'assistance pour tousser ou pour les soins de la trachéotomie
- ☐ 6 Respiration autonome sans trachéotomie : a besoin d'O₂ assistance importante pour tousser, un masque (ex. peep) ou ventilation assistée permanente ou intermittente (bipap)
- ☐ 8 Respiration autonome sans trachéotomie : a besoin de peu d'assistance ou stimulation pour tousser
- ☐ 10 Respiration autonome sans assistance ou appareil/aide

6. Gestion des sphincters – la vessie

- ☐ 0 Cathéter urinaire à demeure
- ☐ 3 Résidu post-mictionnel > 100 ml ; pas de cathétérisme régulier ou cathétérisme intermittent assisté
- ☐ 6 Résidu post-mictionnel < 100 ml ou cathétérisme intermittent autonome ; a besoin d'aide pour l'application d'un moyen de vidange
- ☐ 9 Cathétérisme intermittent ; utilise un collecteur externe ; n'a pas besoin d'aide pour son application
- ☐ 11 Cathétérisme intermittent ; continent entre les sondages ; n'a pas besoin d'un collecteur externe
- ☐ 13 Résidu post-mictionnel < 100 ml ; a besoin d'un collecteur externe ; n'a pas besoin d'aide pour la vidange vésicale
- ☐ 15 Résidu post-mictionnel < 100 ml ; continent ; n'utilise pas d'un collecteur externe

7. Gestion des sphincters – l'intestin

- ☐ 0 Exonération des selles irrégulière ou à un moment inapproprié, exonération peu fréquente (moins d'une fois tous les 3 jours)
- ☐ 5 Exonération des selles régulière, choix du moment adéquat, a besoin d'assistance (par ex. mettre un suppositoire) ; incontinence/accident rare (< 2 fois par mois)
- ☐ 8 Exonération régulière, sans assistance ; incontinence/accident rare (< 2 fois par mois)
- ☐ 10 Exonération régulière, sans assistance ; pas d'incontinence/accident

8. Utilisation des toilettes

Hygiène du périnée, ajustement des protections

- ☐ 0 Assistance totale
- ☐ 1 Assistance partielle ; ne peut utiliser de protections
- ☐ 2 Assistance partielle, peut se laver et se sécher
- ☐ 4 Indépendant dans toutes les toilettes ou installation spéciale (ex. b. ou installation spéciale)
- ☐ 5 Indépendant sans MA ni installation spéciale

Mobilité (chambre et toilette)

9. Mobilité au lit et actions pour la prévention des escarres

Tourner le haut et bas du corps dans le lit, s'asseoir, push-up en fauteuil, avec ou sans MA, mais sans aides électriques

- ☐ 0 Besoin d'assistance totale dans toutes les activités
- ☐ 2 Peut accomplir une de ces activités sans aide
- ☐ 4 Peut accomplir deux ou trois de ces activités sans aide
- ☐ 6 Totalement indépendant pour toutes les activités de mobilité dans le lit et la prévention des points d'appui

10. Les transferts : lit - chaise roulante

Blocage des roues, manipulation des cale-pieds, enlèvement et ajustement des accoudoirs, transfert, soulèvement des pieds

- ☐ 0 Assistance totale
- ☐ 1 Assistance partielle et/ou supervision, ou dispositif adapté (ex. planche)
- ☐ 2 Indépendance totale (ou n'a pas besoin d'une chaise roulante)

11. Les transferts : chaise - toilettes

Si utilise une chaise perçée – transfert si utilise une chaise roulante régulière manipulation des cale-pieds et des accoudoirs

- ☐ 0 Assistance totale
- ☐ 1 Assistance partielle et/ou supervision, ou dispositif adapté (ex. barre murale)
- ☐ 2 Indépendance totale (ou n'a pas besoin d'une chaise roulante)

Mobilité (à l'intérieur et à l'extérieur)

12. Mobilité à l'intérieur

- ☐ 0 Assistance totale
- ☐ 1 A besoin d'une chaise électrique ou d'une assistance partielle pour manipuler une chaise manuelle
- ☐ 2 Indépendant en chaise roulante manuelle
- ☐ 3 A besoin d'une supervision à la marche (avec ou sans moyens auxiliaires)
- ☐ 4 Marche avec un cadre ou béquilles axillaires (en pendulaire)
- ☐ 5 Marche avec des cannes/2 bâtons (en alterné)
- ☐ 6 Marche avec un bâton
- ☐ 7 A seulement besoin d'attelle(s) jambière(s)
- ☐ 8 Marche sans moyens auxiliaires

13. Mobilité sur des distances modérées (10 – 100 m)

- ☐ 0 Assistance totale
- ☐ 1 A besoin d'une chaise électrique ou d'une assistance partielle pour manipuler une chaise manuelle
- ☐ 2 Indépendant en chaise roulante manuelle
- ☐ 3 A besoin d'une supervision à la marche (avec ou sans moyens auxiliaires)
- ☐ 4 Marche avec un cadre ou béquilles axillaires (en pendulaire)
- ☐ 5 Marche avec des cannes/2 bâtons (en alterné)
- ☐ 6 Marche avec un bâton
- ☐ 7 A seulement besoin d'attelle(s) jambière(s)
- ☐ 8 Marche sans moyens auxiliaires

14. Mobilité sur des distances modérées (plus de 100 m)

- ☐ 0 Assistance totale
- ☐ 1 A besoin d'une chaise électrique ou d'une assistance partielle pour manipuler une chaise manuelle
- ☐ 2 Indépendant en chaise roulante manuelle
- ☐ 3 A besoin d'une supervision à la marche (avec ou sans moyens auxiliaires)
- ☐ 4 Marche avec un cadre ou béquilles axillaires (en pendulaire)
- ☐ 5 Marche avec des cannes/2 bâtons (en alterné)
- ☐ 6 Marche avec un bâton
- ☐ 7 A seulement besoin d'attelle(s) jambière(s)
- ☐ 8 Marche sans moyens auxiliaires

15. Les escaliers

- ☐ 0 Ne peut pas monter ou descendre les escaliers
- ☐ 1 Monte et descend au moins 3 marches avec l'aide ou la supervision d'un tiers
- ☐ 2 Monte et descend au moins 3 marches à l'aide d'une main courante et/ou une canne/bâton
- ☐ 3 Monte et descend au moins 3 marches sans support ou supervision

16. Transferts : chaise roulante - voiture

Approche de la voiture, blocage des roues, démontage des cale-pieds et des accoudoirs, transfert vers et du véhicule, rangement de la chaise et la sortie de la voiture

- ☐ 0 Assistance totale
- ☐ 1 Assistance partielle et/ou supervision et/ou MA
- ☐ 2 Indépendance sans moyens auxiliaires (ou n'a pas besoin de chaise roulante)

17. Transferts : sol – chaise roulante

- ☐ 0 Assistance totale
- ☐ 1 Transfert indépendant avec ou sans MA (ou n'a pas besoin de chaise roulante)

Chirurgie de membre supérieur du tétraplégique

► Historique

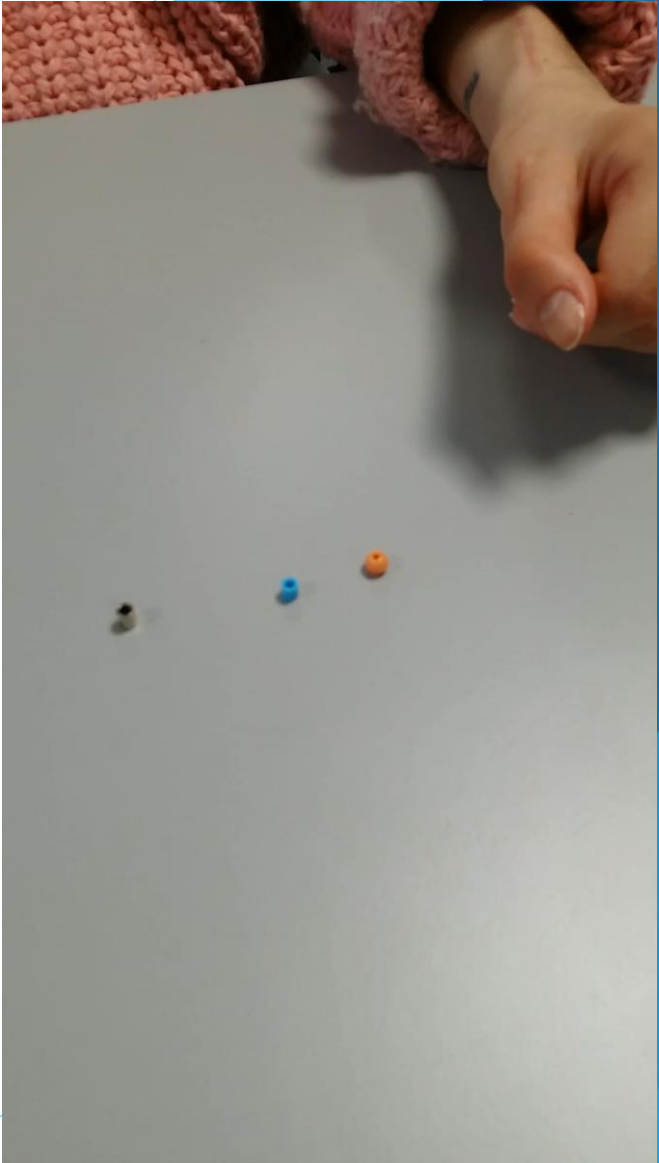
- Années 70 : E Moberg (Suède), E Zancolli (Argentine), DW Lamb

► Objectifs:

- Restauration d'une extension du coude
- Restauration d'une préhension: pince pollicidigitale, grasp actif
- Restauration d'une ouverture de la main

► Moyens:

- Transferts de tendons
- Transferts de nerfs (SPIN / BAIN)



Pourquoi un suivi?

- ▶ - Prévenir et détecter une complication secondaire et ses facteurs de risque
- ▶ - Maintenir la prise en charge selon l'état de l'art à tout moment
- ▶ - Se méfier des lésions incomplètes et/ou basses

- ▶ - Pour apporter au patient les connaissances actualisées par rapport à ses pratiques

- ▶ - 2-3 fois/an pendant les 2 premières années post-rééducation (social+) puis 1 fois/an (préventif)

Modalité de suivi?

- ▶ Bilan neuro-urologique (cf)
 - ▶ Bilan du site lésionnel: rachis segmentaire, télérachis (statique globale), scanner (anomalies, retrait matériel?), IRM
 - ▶ Bilan cutané/assise
 - ▶ Bilan respiratoire: EFR, gazométrie, enregistrement nocturne
 - ▶ Bilan DMO...
-
- ▶ Puis selon attente des patients:
 - simply telling paraplegic or tetraplegic people that they are “in good health” every year has not been clearly found sufficient to promote adherence to follow-up
 - need for a “return on investment” for individuals

*Canupp KC & al. Spinal Cord 1997
Le Fort M & al. Ann Phys Rehab Med 2022*

Syringomyélie post-traumatique

Définition radiologique du syrinx:

- hyperT2/hypoT1 identique LCS
- bien délimitée
- ≥ 2 niveaux vertébraux

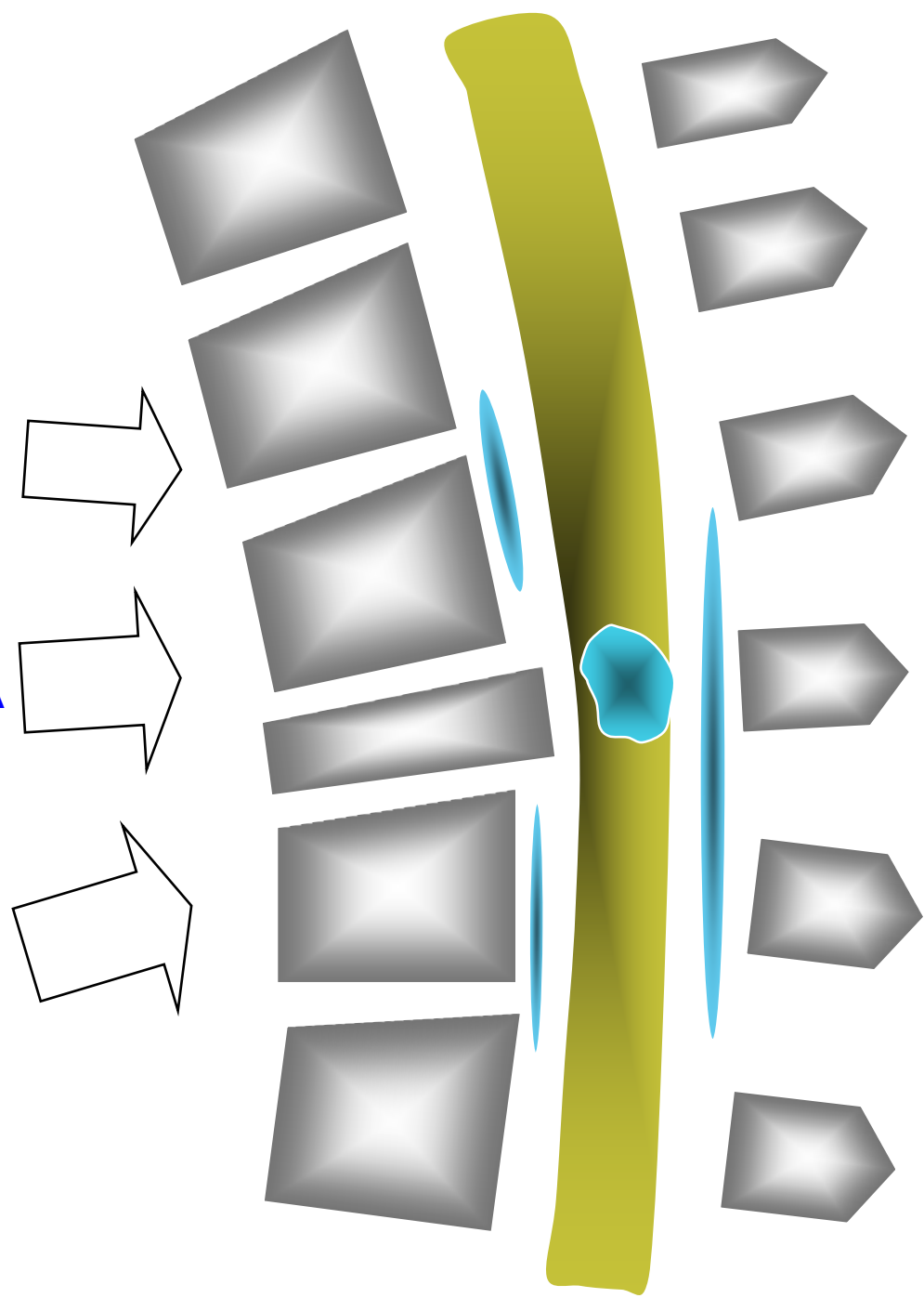


Symptômes (changements)	Examen physique
Douleur au niveau- ou au-dessus du NLI: 54.9% unilatérale : 67.8% paresthésies: 37.2%	Sensibilité au-niveau NLI: 58,8% anesthésie algique: 73,3% unilatérale: 70% gap normal: 7,8%
Douleur sous-NLI: 21.6% paresthésies: 7.8%	Sensibilité au-dessous NLI: 3.9%
Déficit moteur: au-dessus NLI: 39.2% au-dessous NLI: 15.7 %	Déficit moteur: au-dessus NLI: 39.2% unilatéral : 60% au-dessous NLI: 15.7 %
Spasticité: 19.6%	Abolition réflexe(s) ostéo-tendineux: 66.6%
Hyperréflexie autonome: 13.7%	
Modification du fonctionnement vésical: 11.7%	

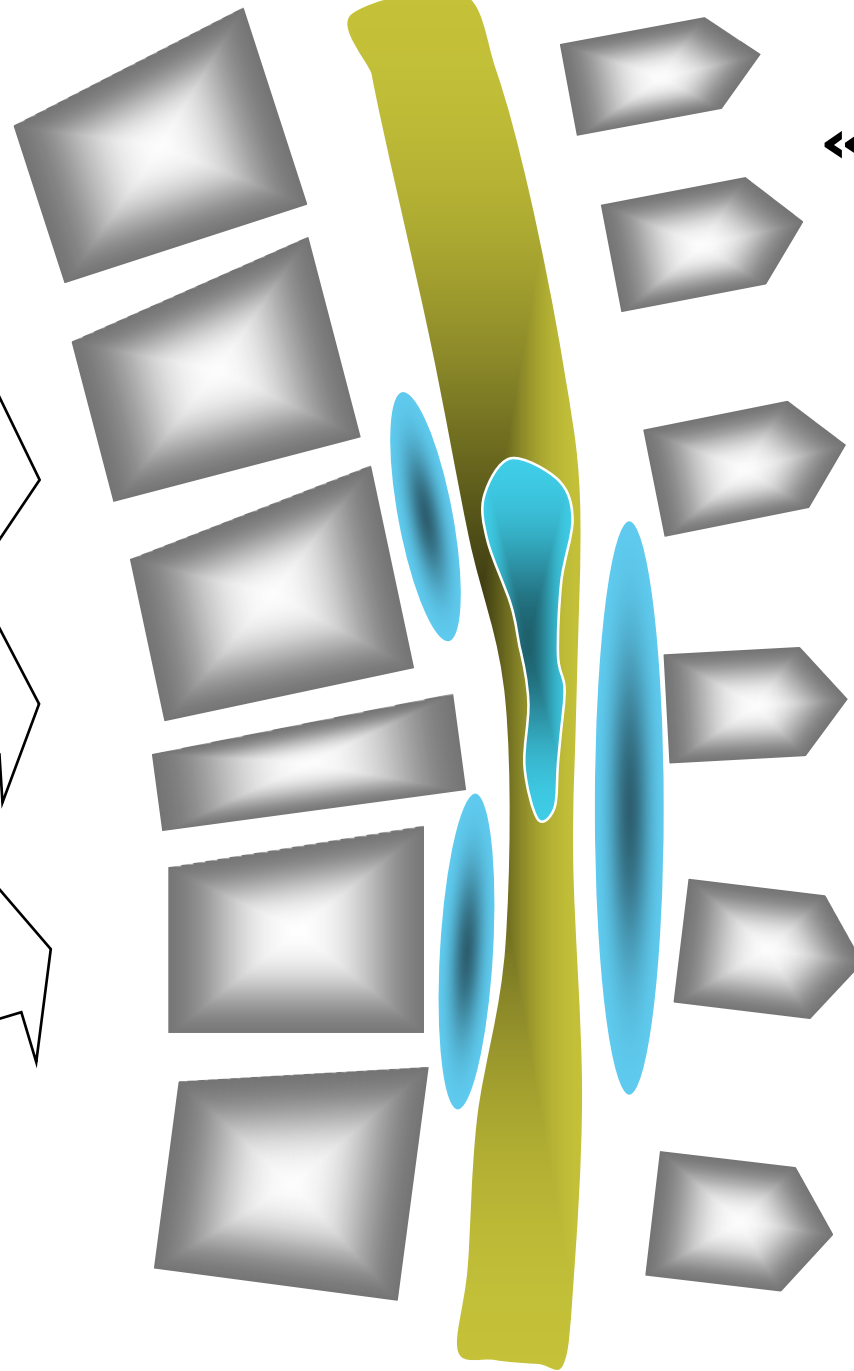
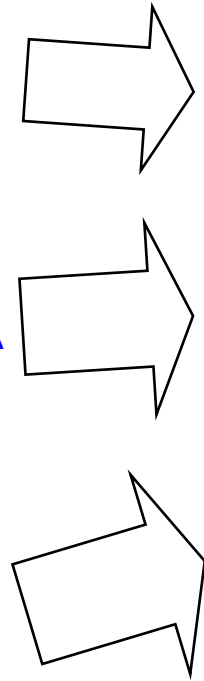
Perrouin-Verbe B & al, ISCOS LVIIIth Congress - 51 patients with PTS

Traitement: triade drainage, arachnoïdolyse, plastie durale d'agrandissement

VALSALVA

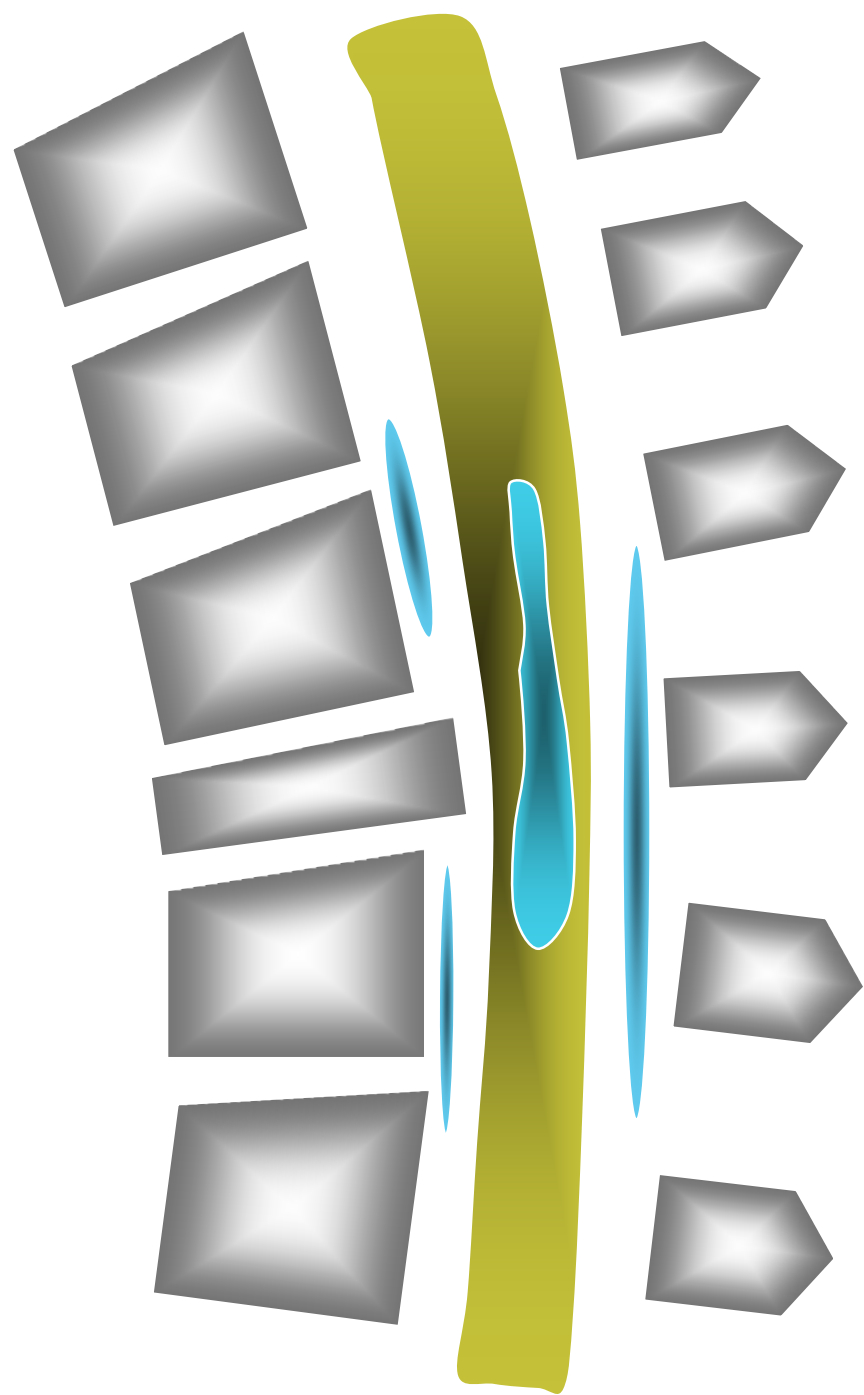


VALSALVA

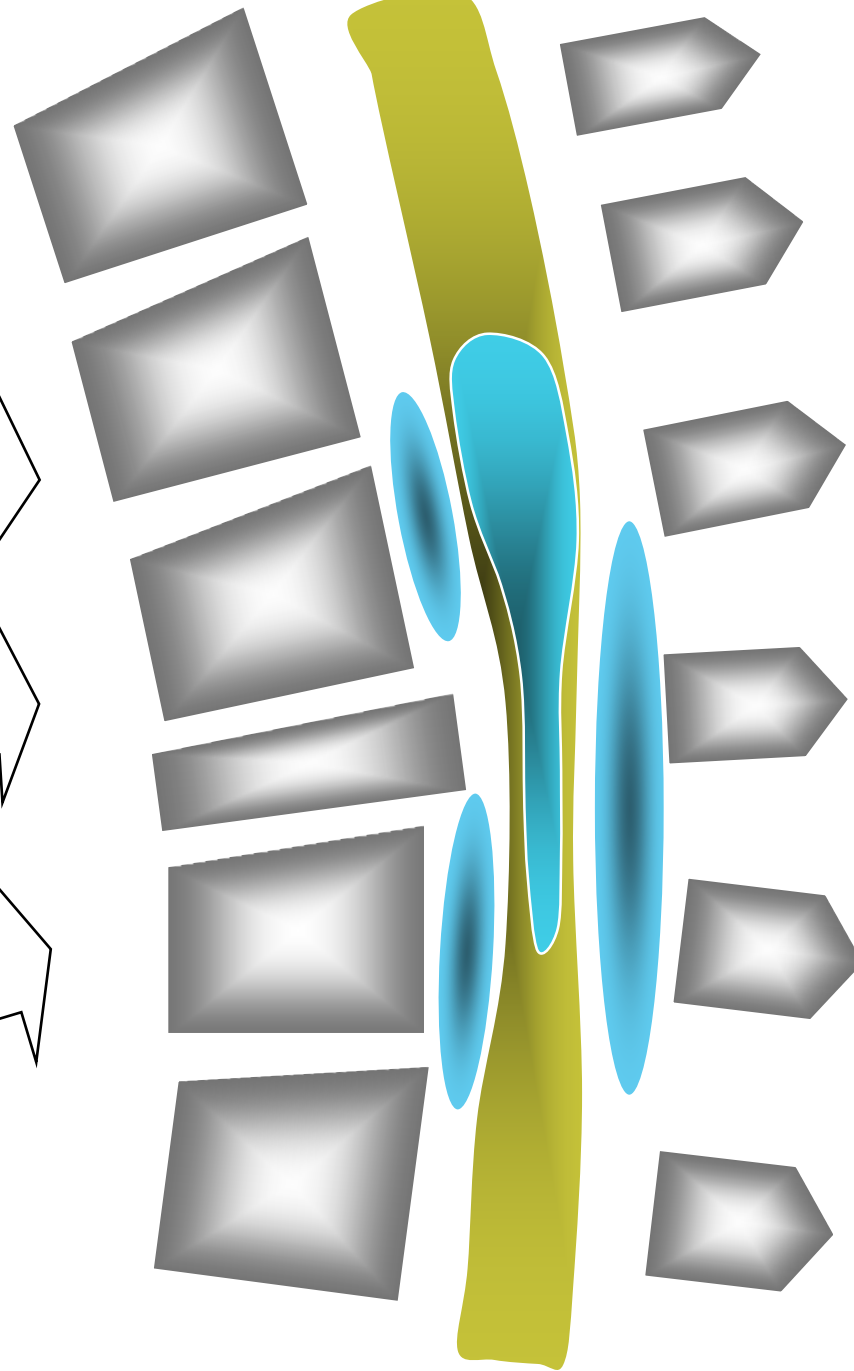
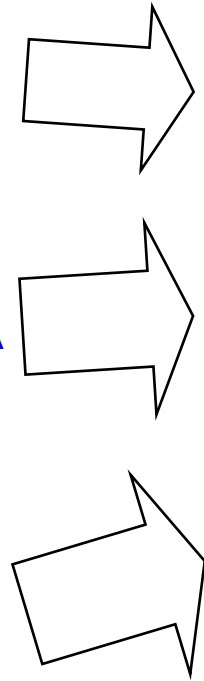


« SLOSH »

« SUCK »

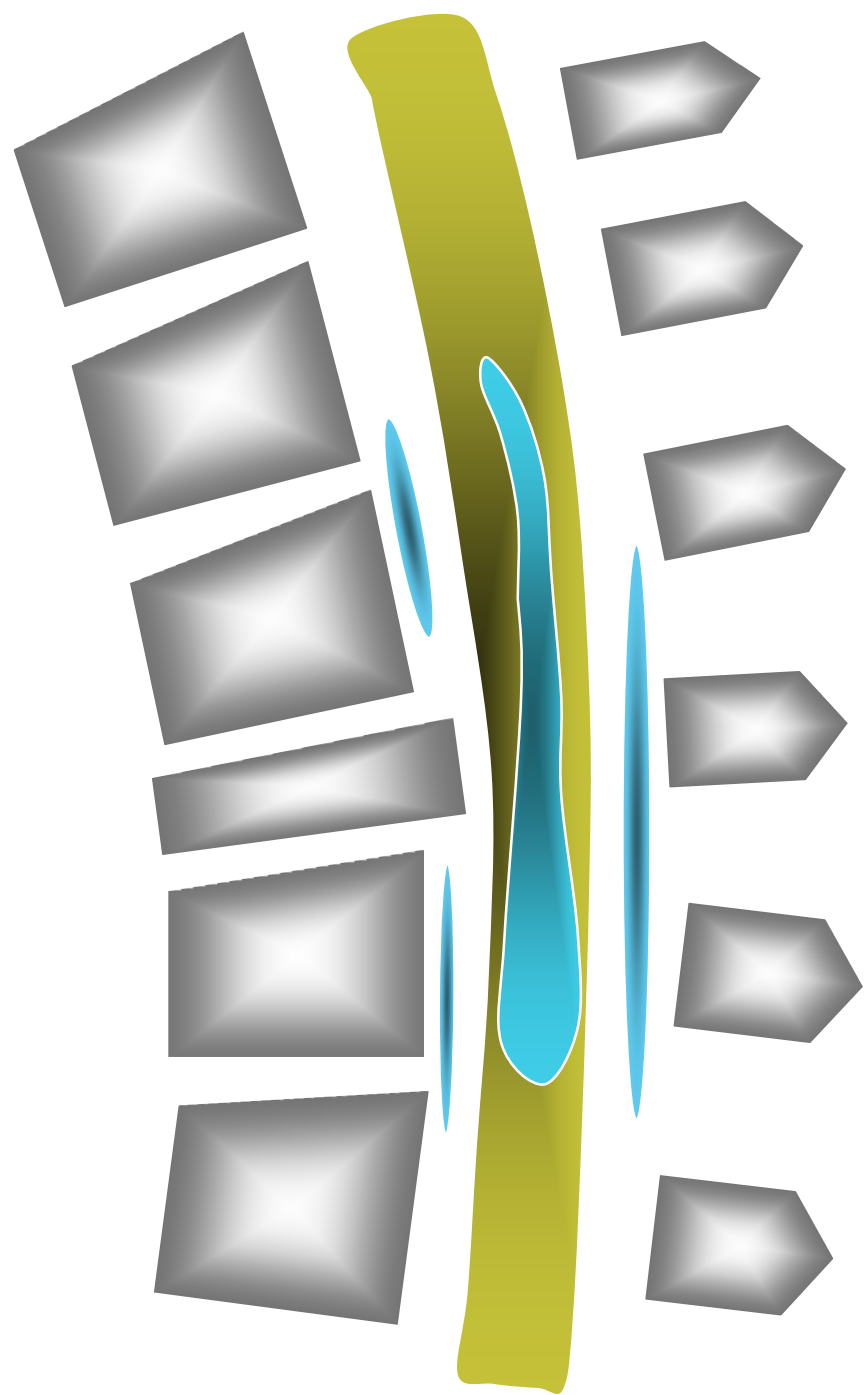


VALSALVA

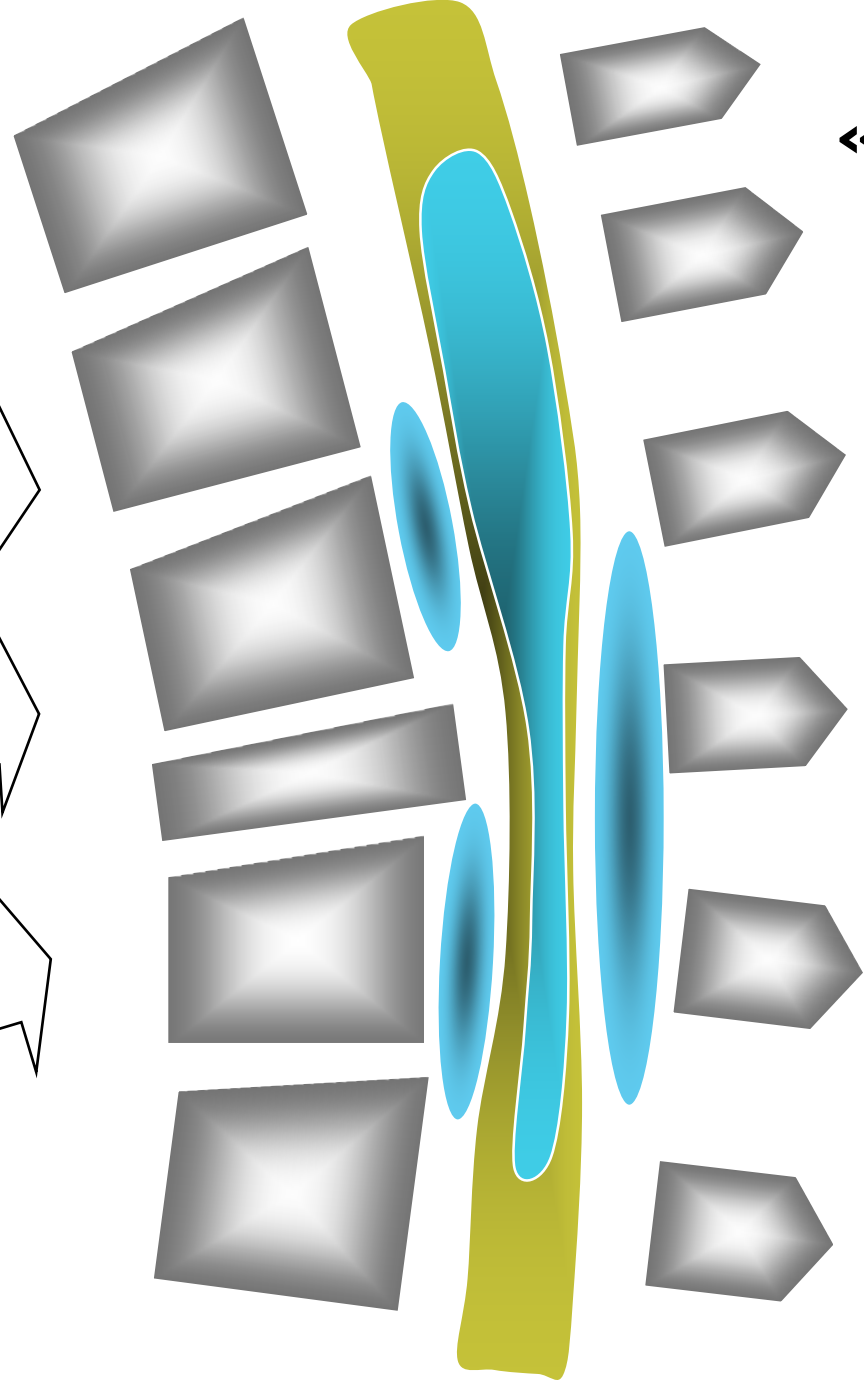
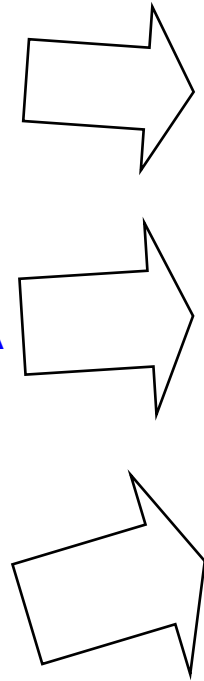


« SLOSH »

« SUCK »

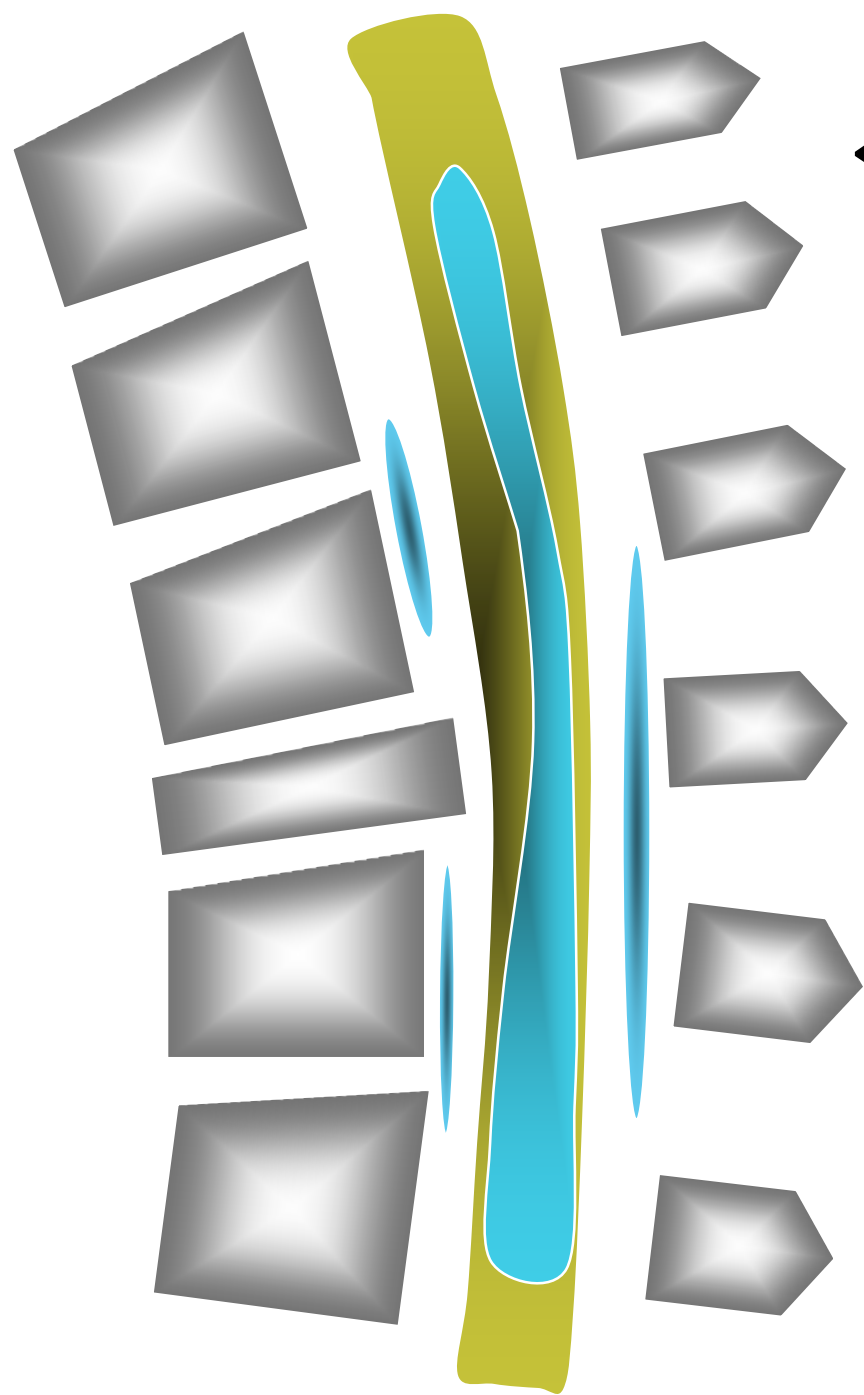


VALSALVA



« SLOSH »

« SUCK »



Charcot-spine

Spinal Cord (2019) 57:85–90
<https://doi.org/10.1038/s41393-018-0216-6>



ARTICLE

Charcot Spine following chronic spinal cord injury: an analysis of 201 published cases

Ryan Solinsky^{1,2} · Jayne M. Donovan^{3,4} · Steven C. Kirshblum^{3,4}



- Lésion complète
- Paraplégie
- Ostéosynthèse ≥ 5 niveaux

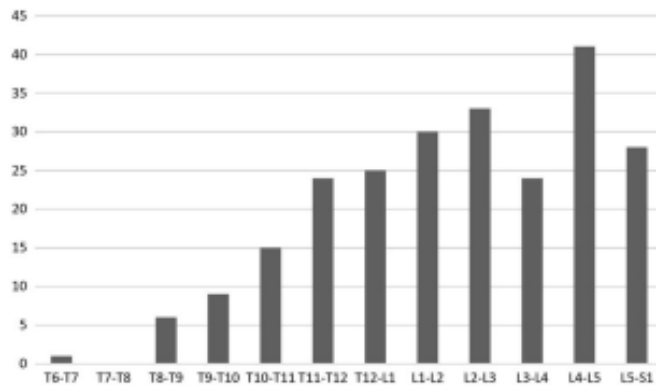


Fig. 2 Graph of incidence of levels involved in Charcot spine following SCI. $n = 202$ reports where level of Charcot spine was available (including recurrence)

Clinical presentations ($n = 166$)		Radiologic findings ($n = 92$)	
Back pain	56% (93)	Vertebral body destruction	83% (76)
Spinal deformity	48% (79)	Osteophytes	61% (56)
Crepitus	34% (57)	Endplate destruction	57% (52)
Difficulty sitting	30% (50)	Spinal instability	45% (41)
Change in spasticity	18% (30)	Paraspinal mass	42% (39)
Neurological loss	17% (29)	Vacuum phenomenon	17% (16)
Skin breakdown	11% (18)	Other ^b	8% (7)
Autonomic dysreflexia	10% (17)		
Other ^a	6% (10)		
Other pain	4% (7)		

Durée moyenne post-LME = 19,5 ans (1, 43)



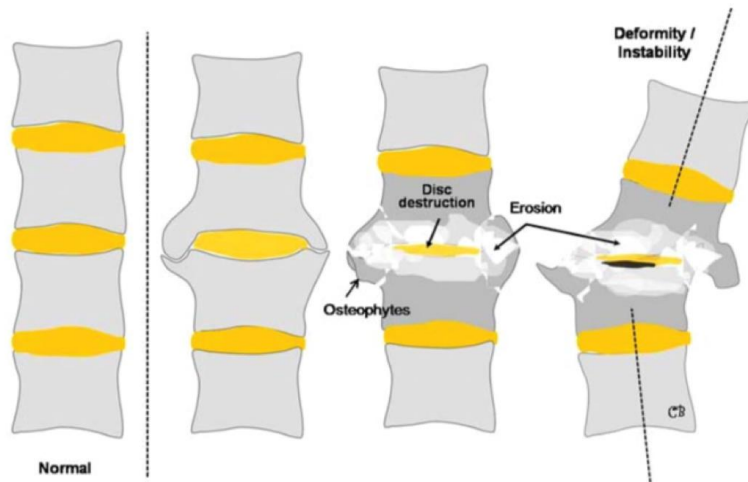
Charcot-spine

Spinal Cord (2019) 57:85–90
<https://doi.org/10.1038/s41393-018-0216-6>

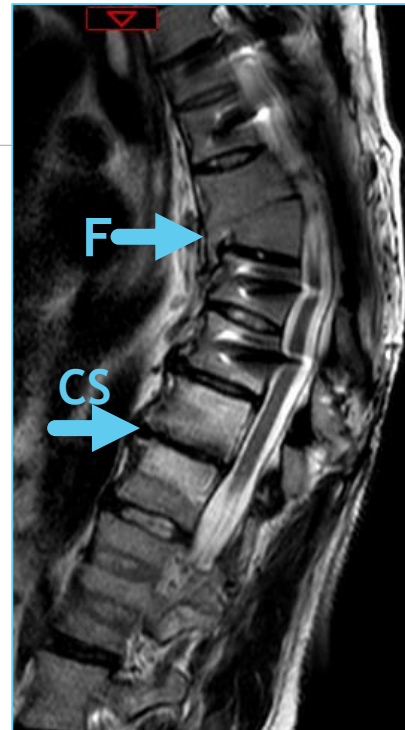
ARTICLE

Charcot Spine following chronic spinal cord injury: an analysis of 201 published cases

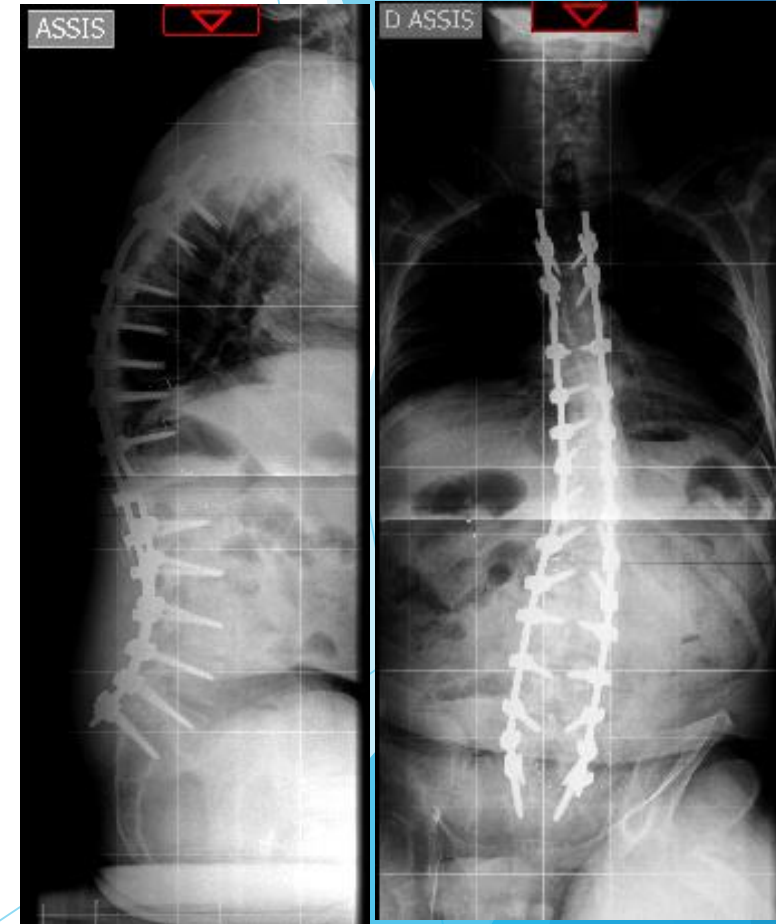
Ryan Solinsky ^{1,2} · Jayne M. Donovan^{3,4} · Steven C. Kirshblum^{3,4}



PRE-TRAITEMENT



POST-TRAITEMENT



Déminéralisation sous-lésionnelle

- 31 SCI patients (Dual energy x-ray absorptiometry)

- **Perte majeure de densité minérale osseuse:**

- Distal femur: -70%
- Proximal tibia: - 52%

- **Verticalisations: pas d'effet spécifique**

- Recommandations

- **Evaluation précoce de la DMO**
 - « Having a SCI is in itself an indication »
- **Quelle fréquence?**
 - Initial, 6 mois, 1 et 2 ans, ensuite? (tous les 2 ou 3 ans)?
- **Quand traiter?**
 - Z-score ajusté à l'âge ≤ -2.0 SD col fémoral, fémur distal, tibia proximal
 - DMO femur distal ≤ 0.561 g/cm²?

Osteoporos Int (2014) 25:177–185
DOI 10.1007/s00198-013-2419-1

ORIGINAL ARTICLE

Exploring the determinants of fracture risk among individuals with spinal cord injury

D. Lala · B. C. Craven · L. Thabane · A. Papaioannou · J. D. Adachi · M. R. Popovic · L. M. Giangregorio

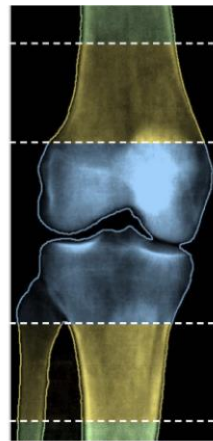


Fig. 1 Illustration of the diaphysis (highlighted green), metaphysis (highlighted yellow), and epiphysis (highlighted blue) that comprises the distal area of the femur and proximal area of the tibia (adapted from previous work by Edwards et al. [25])



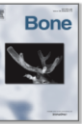
Le délai jusqu'à une stabilité s'étend jusqu'à la 2ème décennie post-LME

Cirnigliaro CM & al. 2018



Bone

Volume 27, Issue 2, August 2000, Pages 305-309



Original articles

Supralesional and sublesional bone mineral density in spinal cord-injured patients

M Dauty ^a ✉, B Perrouin Verbe ^a, Y Maugars ^a, C Dubois ^a, J.F Mathe ^a



Journal of Clinical
Densitometry

Available online 3 August 2019

In Press, Corrected Proof



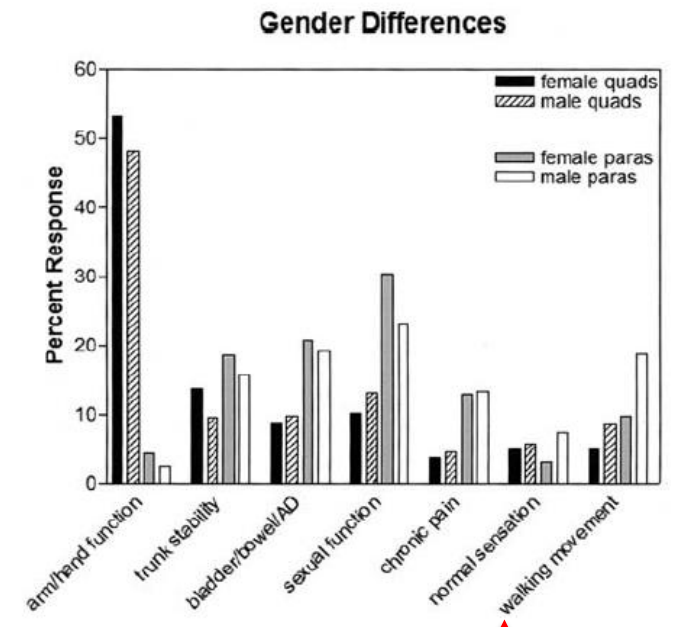
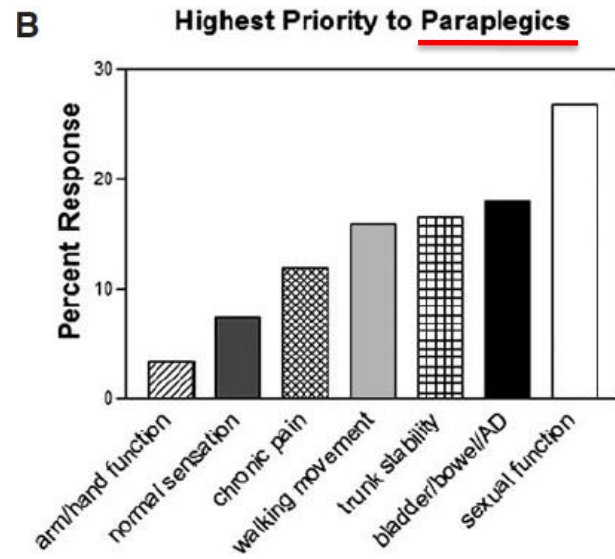
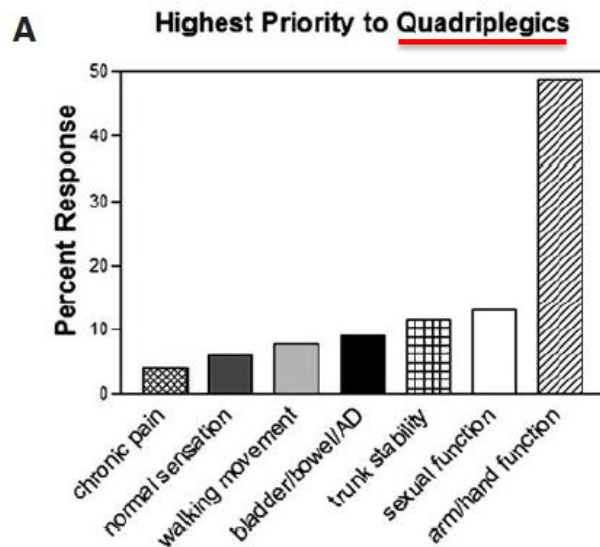
Bone Mineral Density Testing in Spinal Cord Injury: The 2019 ISCD Official Positions

Leslie R. Morse ¹ ✉, Fin Biering-Soerensen ², Laura D. Carbone ^{3,4}, Tomas Cervinka ⁵, Christopher M. Cirnigliaro ⁶, Therese M. Johnston ⁷, Nan Liu ⁸, Karen L. Troy ⁹, Frances M. Weaver ^{10,11}, Christopher Shuhart ¹², Beverley C. Craven ¹³

Show more

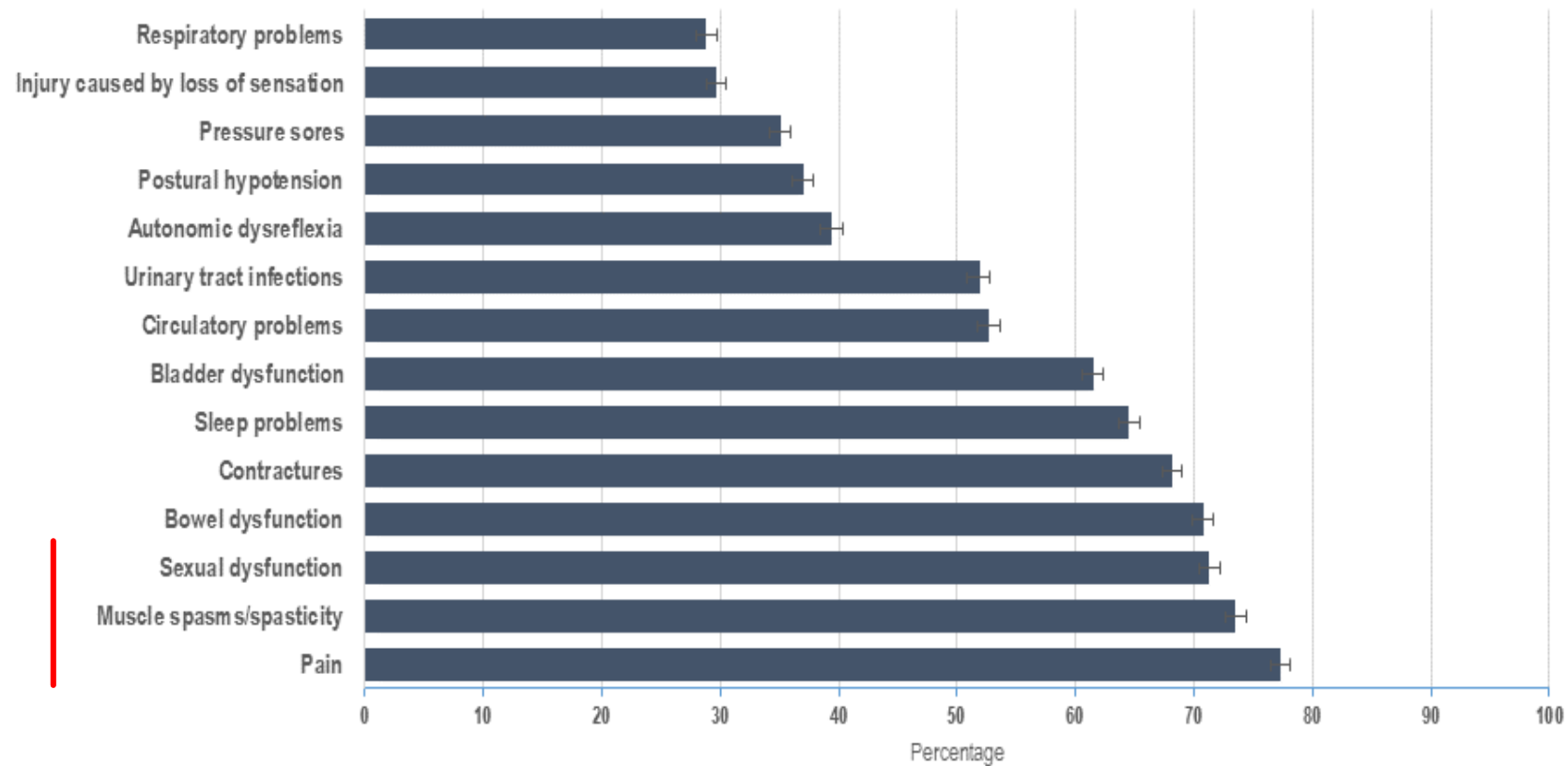
Attente des patients

681 patients SCI :



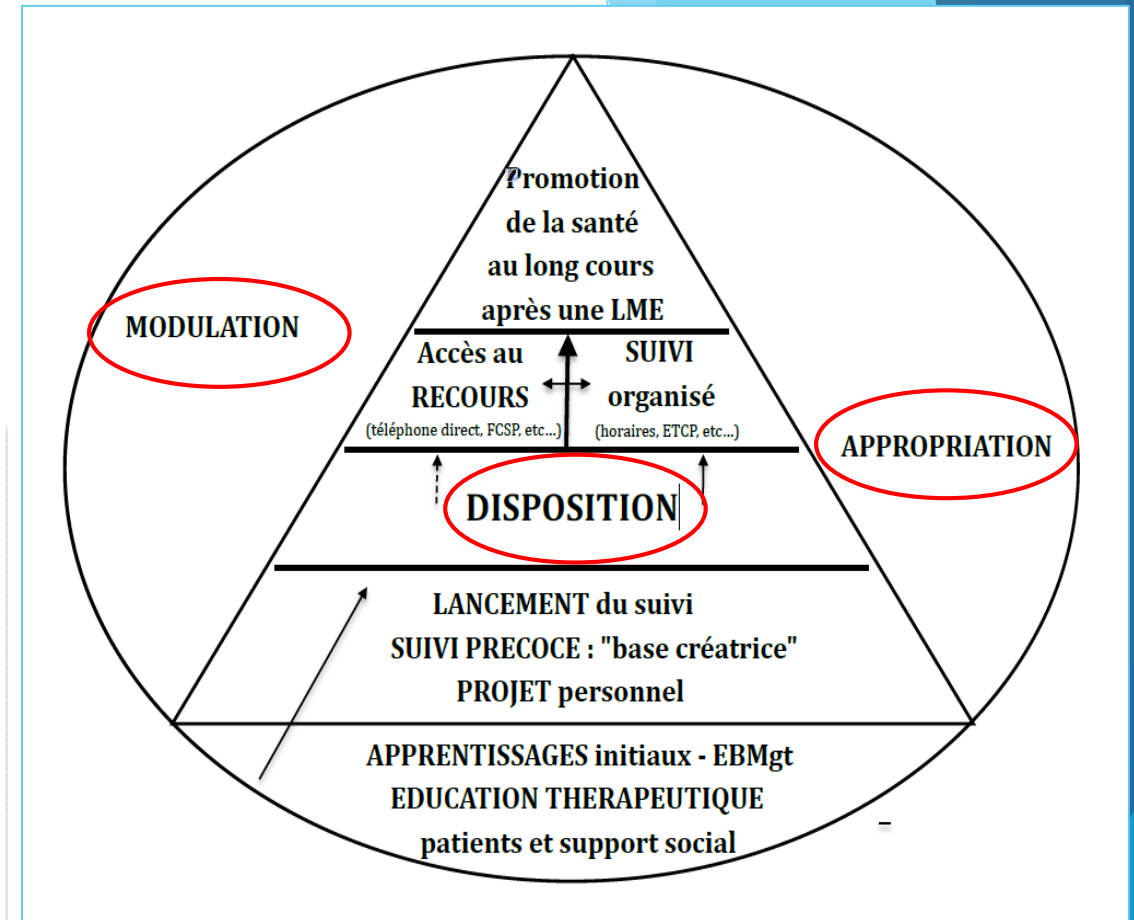
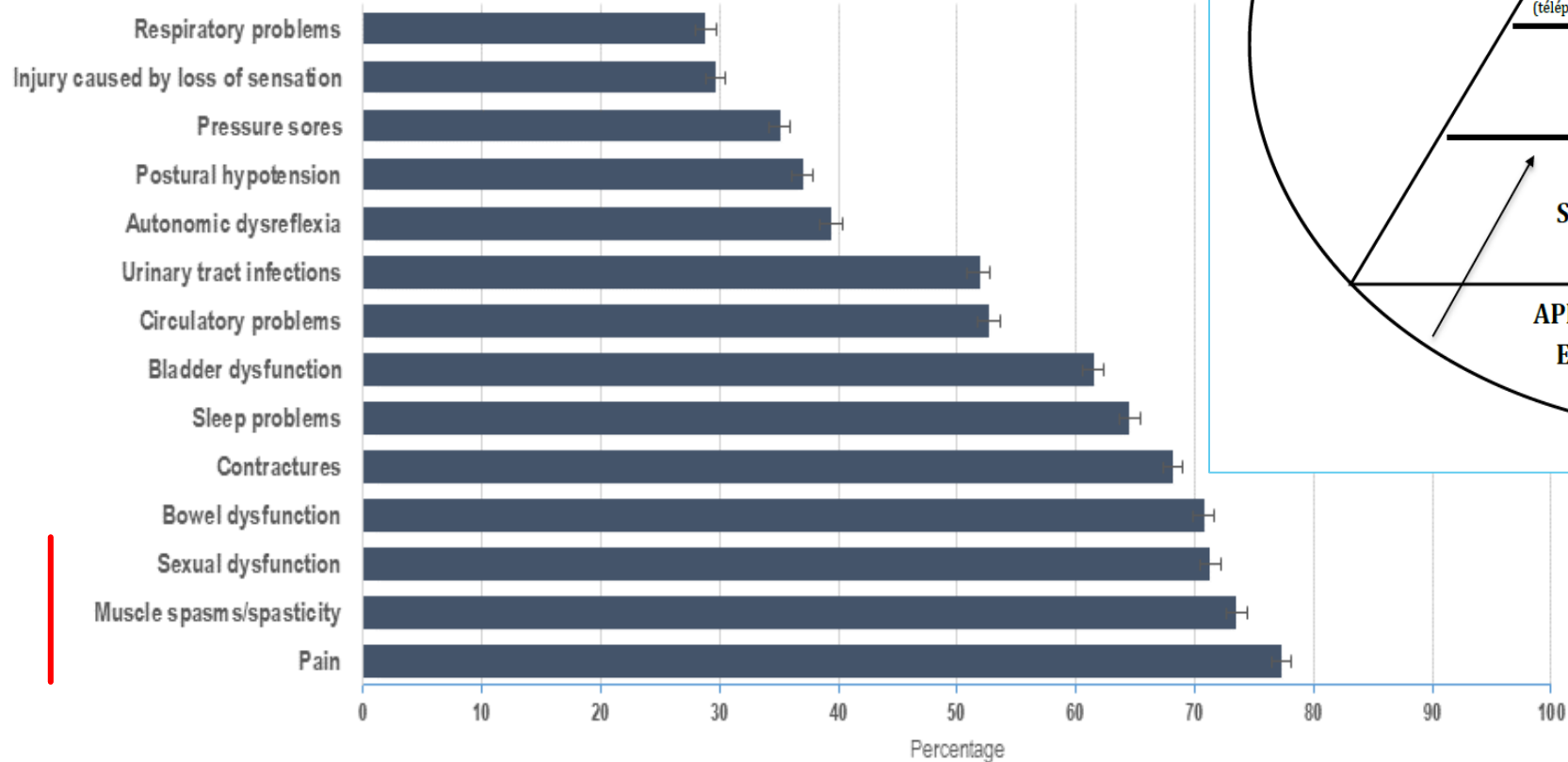
Anderson KD. Targeting recovery: priorities of the spinal cord-injured population. *J Neurotrauma*. 2004 Oct;21(10):1371-83

Attente des patients



Strøm, V. & al (2022). Physical health conditions in persons with spinal cord injury across 21 countries worldwide. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 54. <https://doi.org/10.2340/jrm.v54.2040>

Attente des patients





Merci pour votre attention!

Des échanges?...

marc.lefort@chu-nantes.fr

chloe.lefevre@chu-nantes.fr

raphael.gross@chu-nantes.fr

