

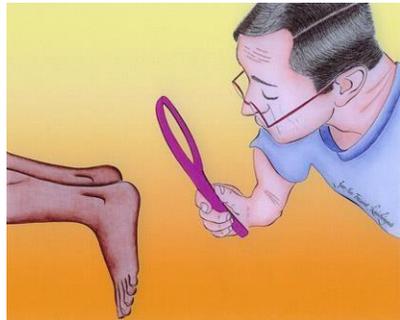
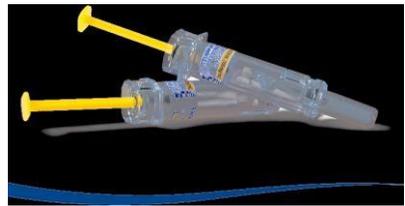
EXOSQUELETES : ETAT DE L'ART ET INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES

PARIS LE 20/05/2019

DR PANTERA ERIC MÉDECIN CHEF CENTRE MÉDECINE PHYSIQUE ET RÉADAPTATION DE PIONSAT



CONTEXTE ET JUSTIFICATION SCIENTIFIQUE



PARAPLÉGIE : QUELLE PRISE EN CHARGE EN 2018 ?



Coordination par Médecin MPR dans unité spécialisée patients médullaire :

- Programmes de verticalisation progressive et premiers levers (réadaptation cardio-respiratoire à l'orthostatisme) ;
- Athlétisation des membres supérieurs et du tronc en fonction du niveau ;
- Sollicitation de la motricité sous-lésionnelle préservée ;
- Maintien d'un état orthopédique correct ;
- Travail de l'équilibre du tronc ;
- Travail des transferts et de l'ensemble des techniques nécessaires à l'autonomie dans tous les actes de la vie quotidienne (alimentation, toilette, habillage, transferts...)
- Apprentissage du maniement du fauteuil, réentraînement cardiorespiratoire à l'effort



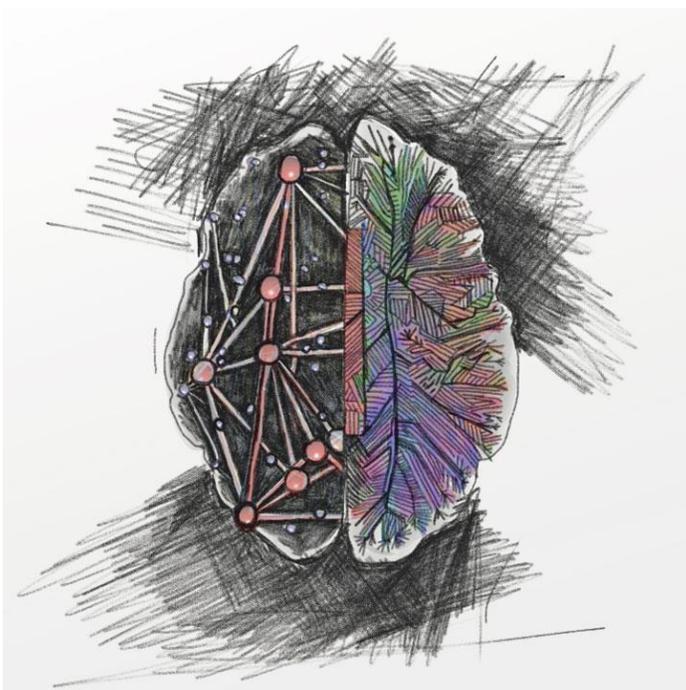
VERTICALISATION : QUELLE ÉVALUATION DANS LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE?



VERTICALISATION ET MARCHE APPAREILLÉE DE LA PERSONNE PARAPLÉGIQUE



- Recommandation par la littérature mais taux faible et taux abandons élevés :



ORTHÈSES EXOSQUELETTIQUES : DÉFINITION



- Dispositifs mécatroniques à base fixe composés d'une structure mécanique à plusieurs degrés de liberté, d'un système d'actionnement utilisant une source d'énergie embarquée, associées à des cartes électroniques de puissance et de commande



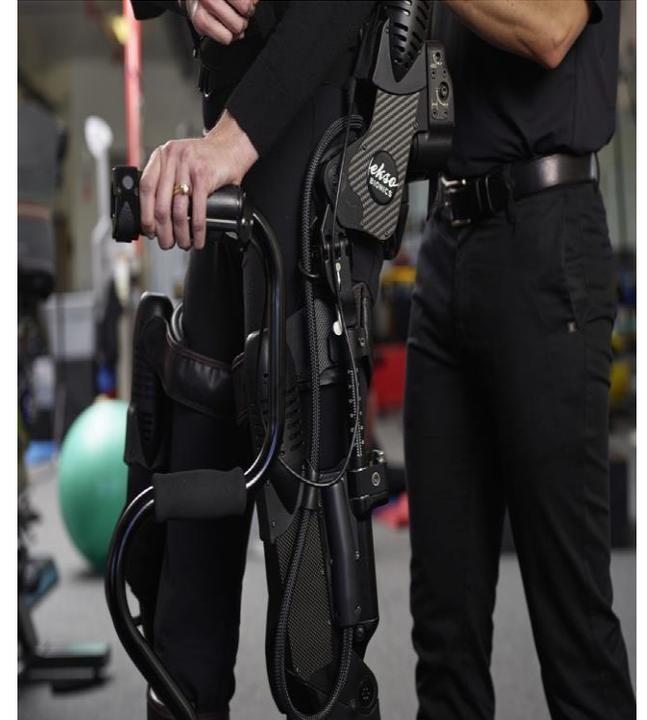
Rewalk



Indego



Exo Cyberdine H2



Esko

ORTHÈSES EXOSQUELETTIQUES : DÉFINITION



- Dispositif médical dont le but est de restaurer les fonctions motrices en restant non invasif.



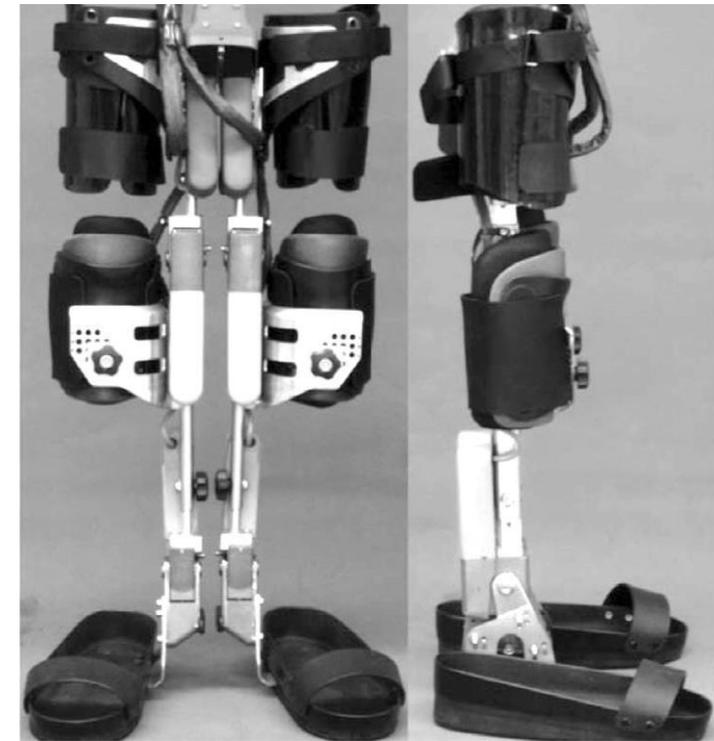
Rex



Robin



Mina



WPAL

ORTHÈSES EXOSQUELETTIQUES : REVUE DE LA LITTÉRATURE



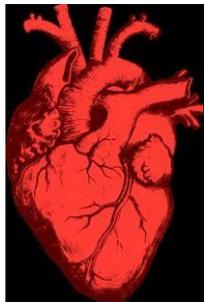
• Utilisation sécurisée des orthèses exosquelettiques

4 études bon niveau méthodologique Rewalk et Esko *

Evaluation risque (nombre de chutes,, du rachis...) **

Tolérance cutanée * ** ***

Tolérance cardio-respiratoire * ** ***



* Esquenazi, A., Talaty, M., Packel, A., Saulino, M. The ReWalk powered exoskeleton to restore ambulatory function to individuals with thoracic-level motor-complete spinal cord injury. *Am J Phys Med Rehabil* 2012, 91, 911-921.

** Yang, A., Asselin, P., Knezevic, S., Kornfeld, S., Spungen, A.M. Assessment of In-Hospital Walking Velocity and Level of Assistance in a Powered Exoskeleton in Persons with Spinal Cord Injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 2015, 21, 100-109.

*** Zeilig, G., Weingarden, H., Zwecker, M., Dudkiewicz, I., Bloch, A., Esquenazi, A. Safety and tolerance of the ReWalk™ exoskeleton suit for ambulation by people with complete spinal cord injury: a pilot study. *J Spinal Cord Med* 2012, 35, 96-101

ORTHÈSES EXOSQUELETTIQUES : REVUE DE LA LITTÉRATURE

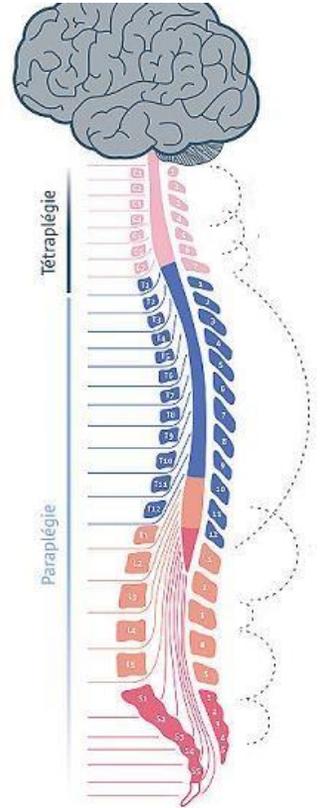


• Facilité d'apprentissage et paramètre de marche

Corrélation entre le niveau d'atteinte médullaire et la vitesse de marche et la consommation énergétique *

Vitesse de marche moyenne, tout exosquelette confondu : 0.26 m/s **

Durée moyenne apprentissage : 4 semaines ***



* Kawashima, N., Taguchi, D., Nakazawa, K., Akai, M. Effect of lesion level on the orthotic gait performance in individuals with complete paraplegia. *Spinal Cord* 2006, 44, 487-494

** Hartigan, C., Kandilakis, C., Dalley, S., Clausen, M., Wilson, E., Morrison, S., Etheridge, S., Farris, R. Mobility Outcomes Following Five Training Sessions with a Powered Exoskeleton. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 2015, 21, 93-9

*** Kozlowski, A.J., Bryce, T.N., Dijkers, M.P. Time and Effort Required by Persons with Spinal Cord Injury to Learn to Use a Powered Exoskeleton for Assisted Walking. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 2015, 21, 110-121. doi:10.1310/sci2102-110

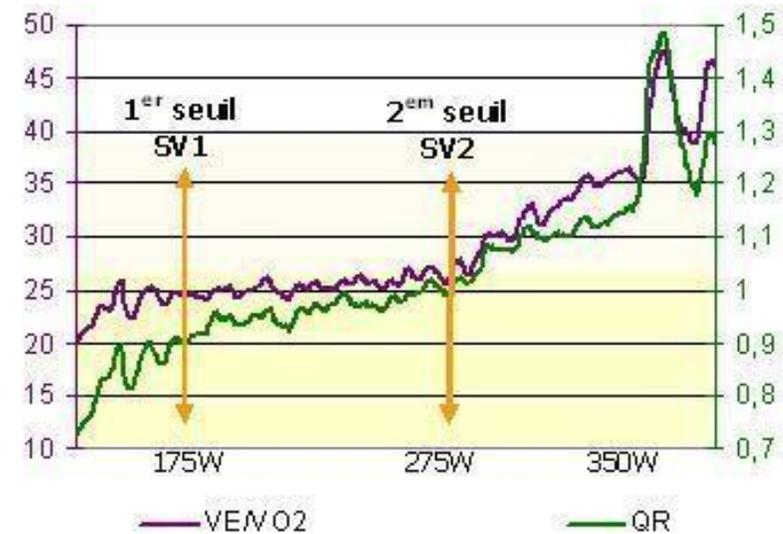
ORTHÈSES EXOSQUELETTIQUES : REVUE DE LA LITTÉRATURE



• Evaluation de la consommation énergétique

Détermination méthode référence orthèse marche paraplégique : mesure directe VO_2^*

Dépense énergétique d'une marche avec l'Indego entre 3.5 et 4.5 MET correspondant à une activité physique d'intensité modérée**



* Merati, G., Sarchi, P., Ferrarin, M., Pedotti, A., Veicsteinas, A. Paraplegic adaptation to assisted-walking: energy expenditure during wheelchair versus orthosis use. *Spinal Cord* 2000, 38, 37-44.

** 26. Evans, N., Hartigan, C., Kandilakis, C., Pharo, E., Clesson, I. Acute Cardiorespiratory and Metabolic Responses During Exoskeleton-Assisted Walking Overground Among Persons with Chronic Spinal Cord Injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 2015, 21, 122-132

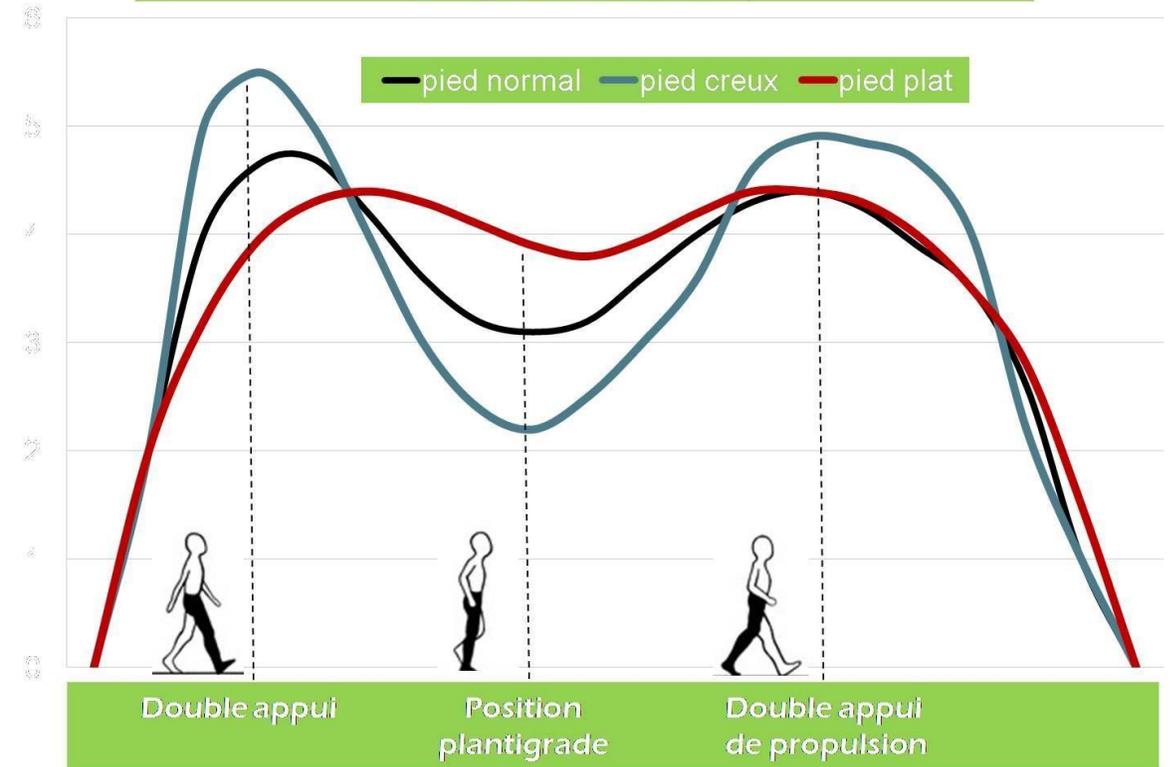
INTÉRÊT RÉÉDUCATIF ET COMPARAISON MODÈLE DE MARCHÉ

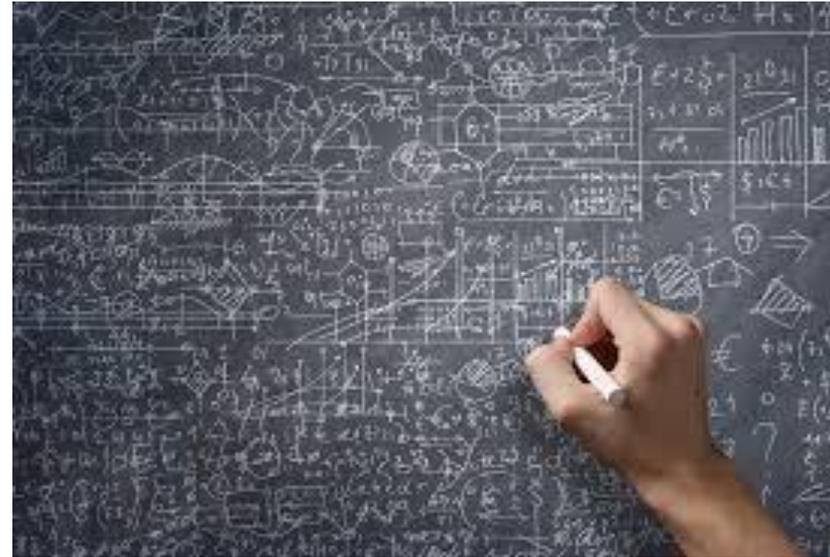


- Intérêt rééducative et apprentissage orthèses passives
- Comparaison vecteur force impact sol marche



Forces des différents appuis du pied exercés sur le sol (unité arbitraire)

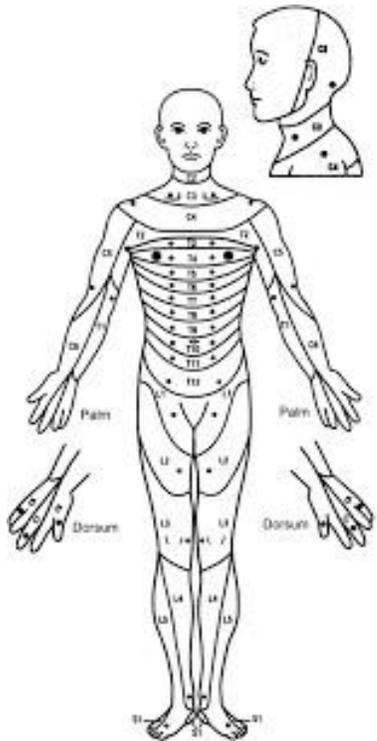




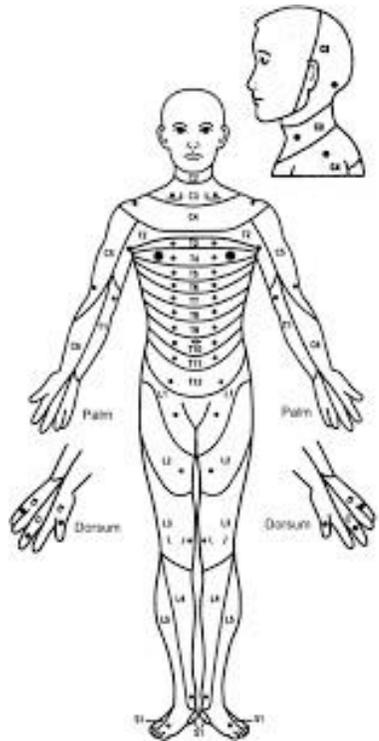
ORTHÈSES EXOSQUELETTIQUES

DÉTAILS UTILISATION

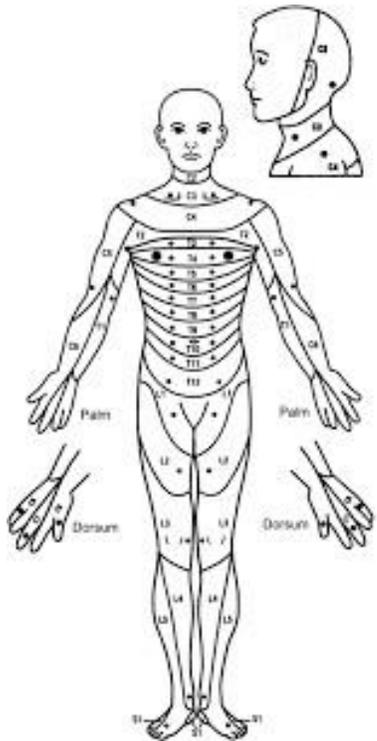
ReWalk



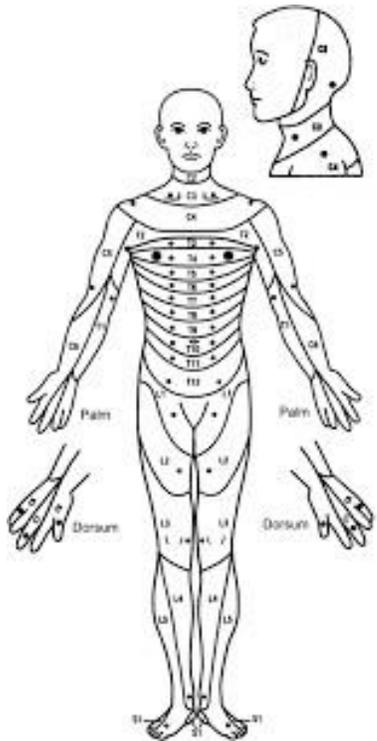
Indego



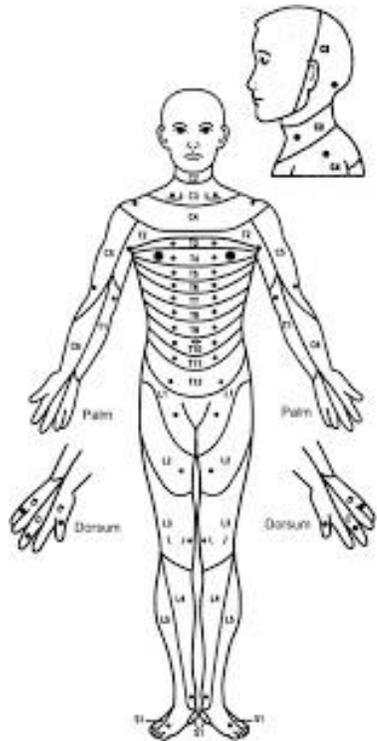
Esko



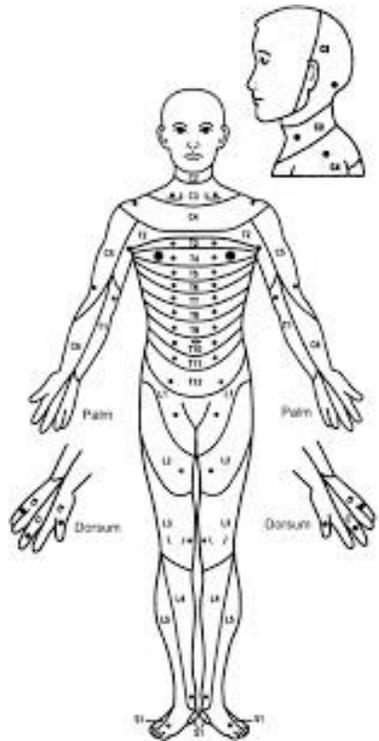
Cyberdyne



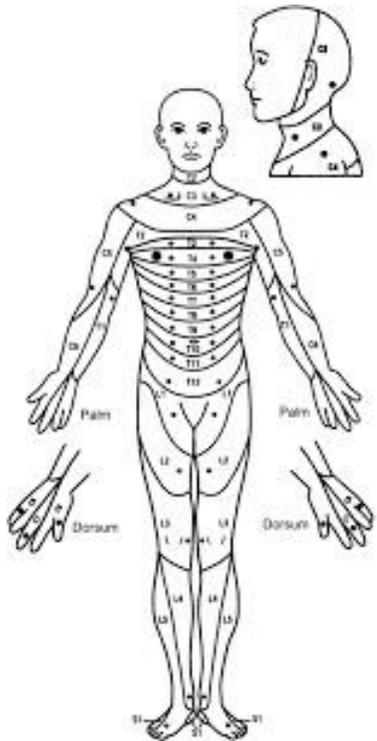
Rex



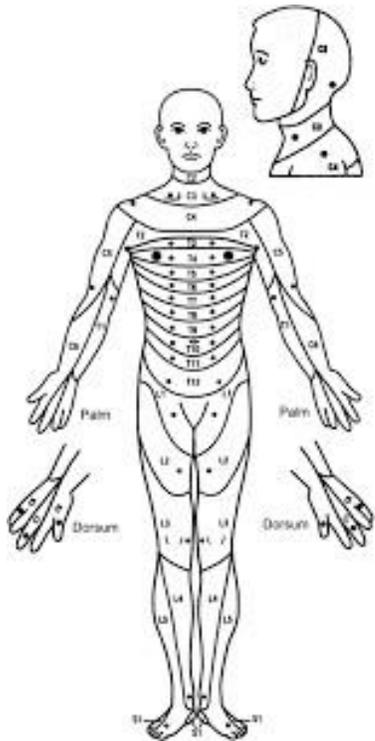
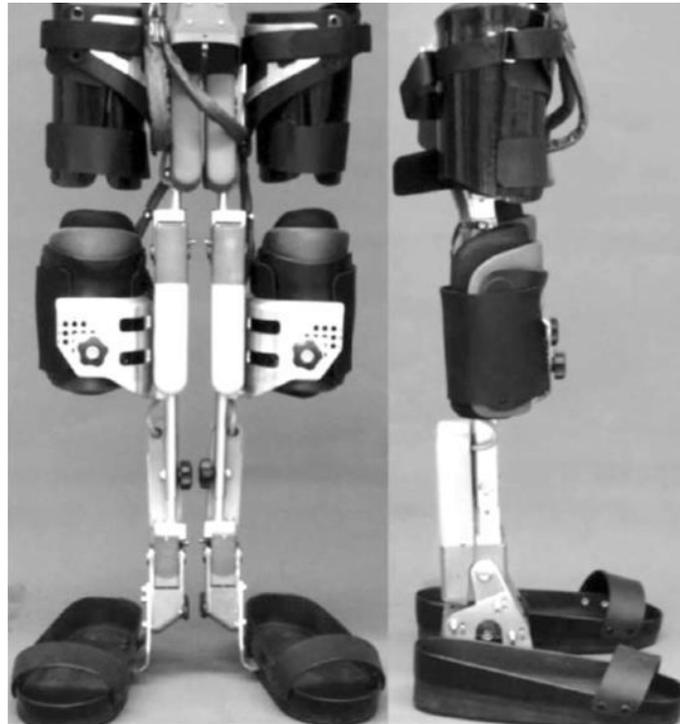
ROBIN



Mina



WPAL



ORTHÈSES EXOSQUELETTIQUES : REVUE DE LA LITTÉRATURE



- Synthèse :

Littérature : utilisation possible des exosquelettes pour la marche des personnes paraplégiques

Persiste problème de la non libération des membres supérieurs monopolisés par les aides techniques ne permettant toujours pas une marche fonctionnelle



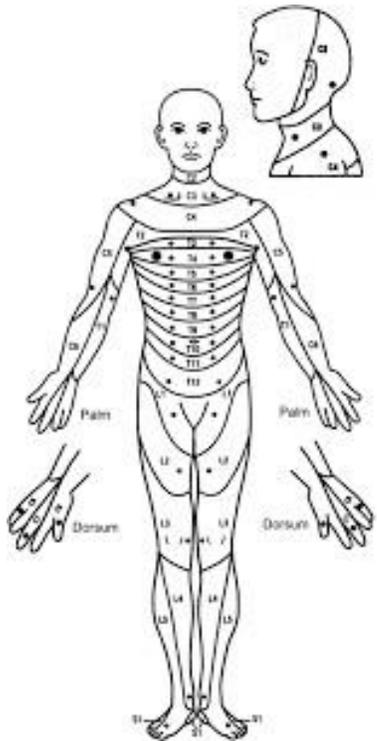


ORTHÈSES EXOSQUELETTIQUES

ATALANTE



ATALANTE





















ETUDE APPEX



Critère inclusion :

- Personne blessée médullaire quelle que soit l'étiologie avec parapésie complète (ASIA A ou B) et de niveau maximum jusqu'en T6.
- Ancienneté de la lésion de 6 mois
- Capacité à maintenir une posture verticale sans trouble d'hypotension orthostatique.
- Age de 18 à 65 ans.
- Poids maximum de 90 kg permettant un lever de charge de 15 kg.
- Taille entre 1m50 et 1m90.
- Capacité à donner son consentement éclairé.



ETUDE APPEX : ÉVALUATION



CONCLUSION



MERCI DE VOTRE ATTENTION...

