



PREVENTION DES PMNP: UN DEFI POUR TOUS

M. LEMAIRE

Service des Soins Intensifs, ULB Erasme, Bruxelles

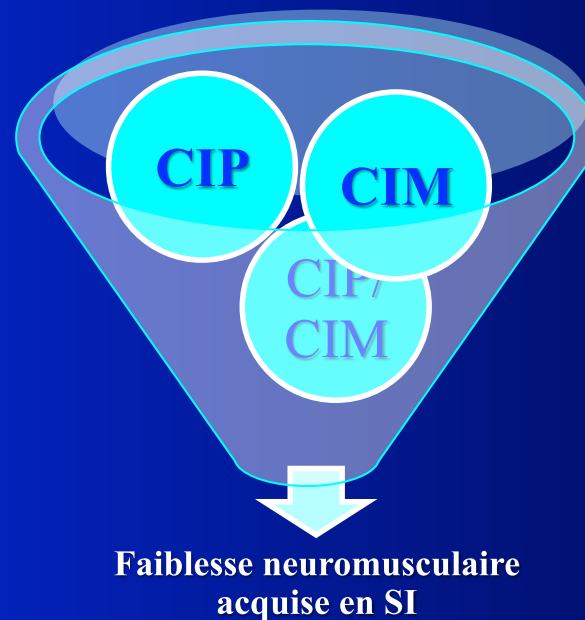
18 Avril 2013, SIZ-NURSING

The ULB logo is displayed in a white rectangular box with a blue border. The letters 'ULB' are in a large, blue, outlined serif font.

INTRODUCTION

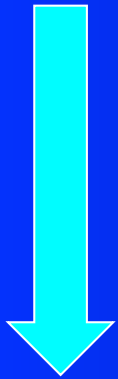
- « Survival from Critical illness »

➔ **Faiblesse ou parésie neuromusculaire acquise en SI**



FACTEURS DE RISQUES

- **SEPSIS / MOF**
- **ALITEMENT / IMMOBILISATION**
- **Hyperglycémie**
- **Insuffisance rénale**
- **Administration de catécholamines**
- **Sexe féminin**
- **Durée VM**
- **Nutrition parentérale, manque d'apports en protéines**
- **Utilisation de corticostéroïdes / agents bloquants neuromusculaires (?)**



Lipshutz AKM, Review, Anesthesiology, 2012

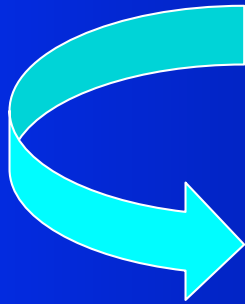
Latronico N, Review, The Lancet 2011;10:931-41

Hermans G et al., Cochrane Database Syst Rev 2009;(1):CD006832

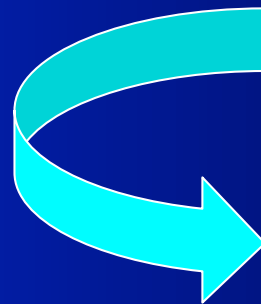
Stevens RD et al., A syst rev, Int Care Med 2007;33:1876-91

EFFETS DE L' ALIEMENT

Synth. prot. plus lente
Protéolyse accélérée
Apoptose augmentée



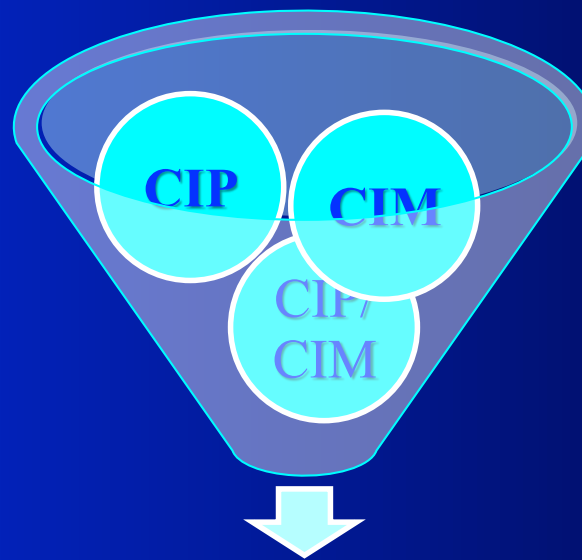
Morphologie muscle
Proportion fibres I/II
Contractilité
Capacité aérobie



Catabolisme
Atrophie
Faiblesse

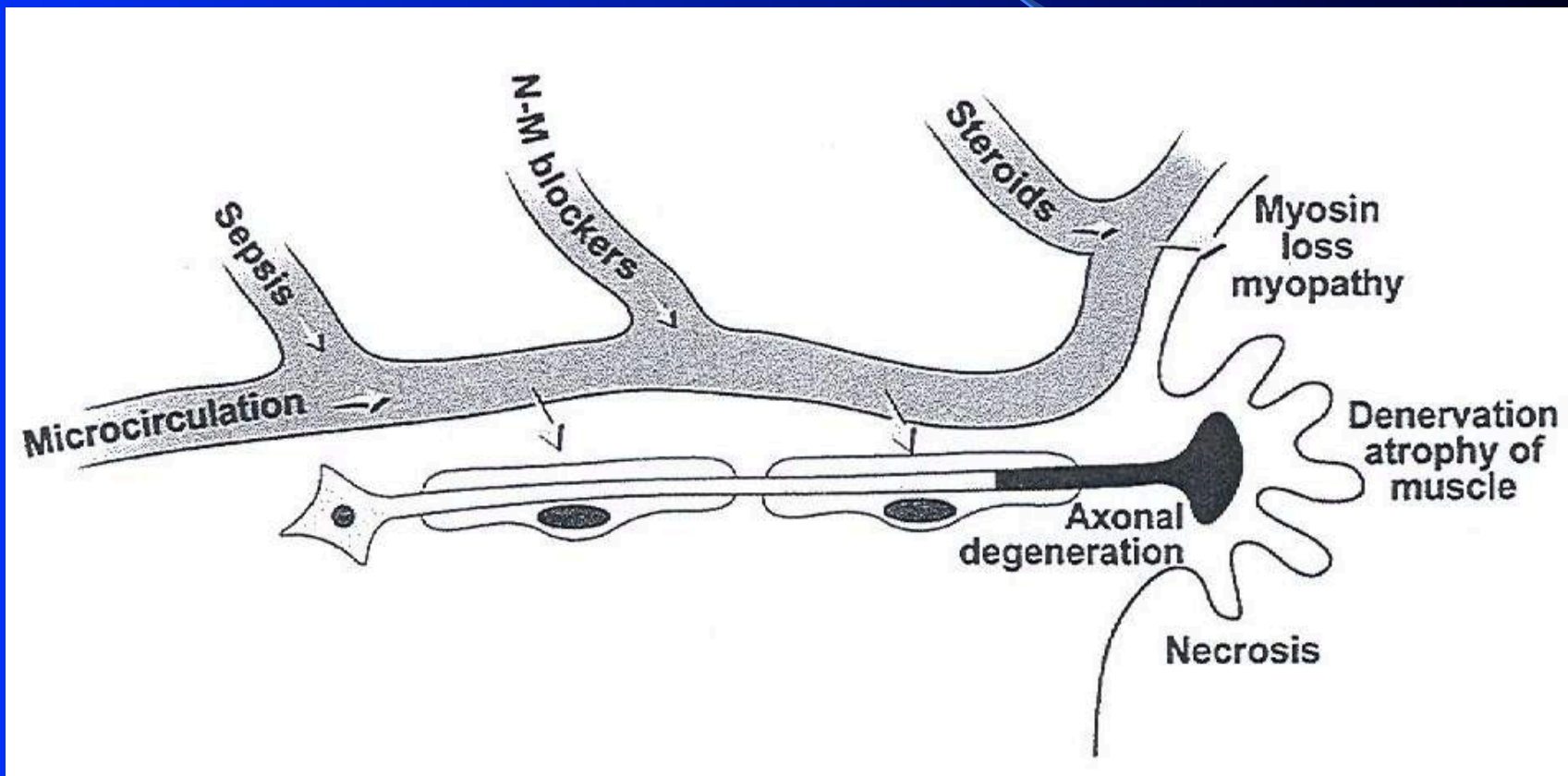
INTRODUCTION

- **Atteinte du nerf / muscle/ (jonction neuro-musculaire)**
- **Polyneuropathie (CIP) et/ou myopathie (CIM)**



Faiblesse neuromusculaire
acquise en SI

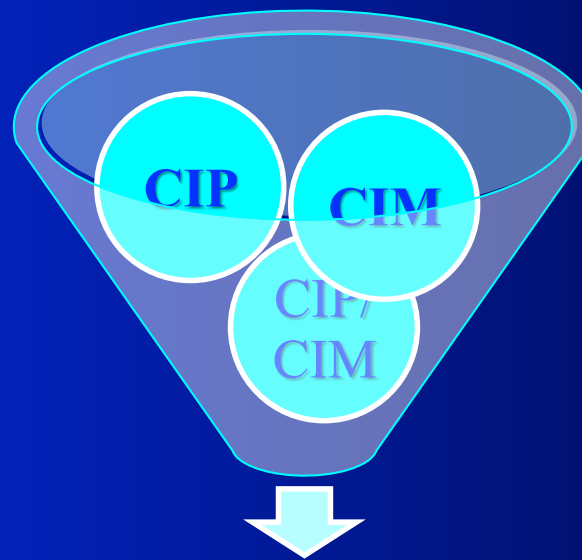
INTRODUCTION



Bolton et al, Muscle and Nerve 2005 ; 32: 140-163

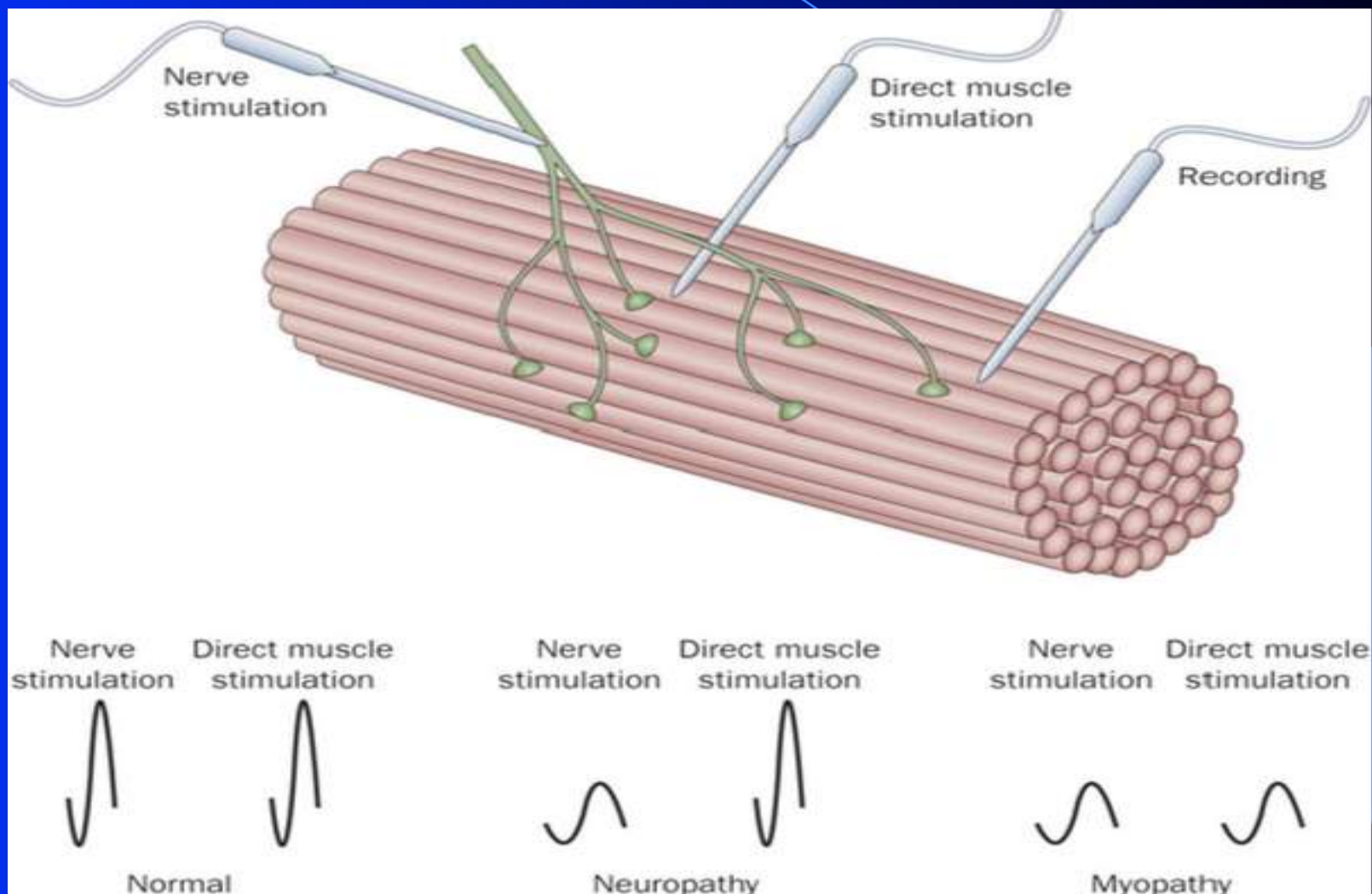
INTRODUCTION

- **Atteinte du nerf / muscle / (jonction neuro-musculaire)**
- **Polyneuropathie (CIP) et/ou myopathie (CIM)**



Faiblesse neuromusculaire
acquise en SI

DIAGNOSTIC CIP/CIM: ENMG



From Zink et al, Nature Review Neurology, 2009

DIAGNOSTIC CIP/CIM

- **Biopsie musculaire :**
 - **Taille des fibres**
 - **Etat de la cellule, des noyaux: nécroses, inflammation ?**
 - **Perte de filaments épais myosine ?**

- **Dosage en CPK**

- **(Bilan azoté)**

INCIDENCE

- **25% des patients ventilés > 7 j (clinique)**

De Jonghe B et al, JAMA 2002 ; 288 (22) : 2859-67

- **47 à 100% au bout de 5-7 j de VM (EMG)**

De Jonghe B et al, Réanimation 2004 ; 13 : 355-61

De Jonghe B et al, Intensive Care Med 1998 ; 24 : 1242-50

- **71 à 100% (histopathologie)**

Coakley et al, Intensive Care Med 1993 ; 323

INCIDENCE_

- **34 – 60% ARDS**

Bercker S et al, Crit Care Med 2005 ; 33 : 711-5

Hough CL et al, Int Care Med 2009;35:63-68

- **50 – 70 % SIRS**

Bolton CF et al, Muscle Nerve 2005 ; 32 : 140-63

- **56 – 80 % sepsis / MOF et 100% sepsis + coma**

Latronico N et al, Curr Opin Crit Care 2005 ; 11 : 126-32

Latronico N et al, The Lancet, 2011;10:931-941

INCIDENCE

- **Revue systématique de la littérature (2007)**

24 études – 1421 patients

⇒ incidence de 46 % en cas de sepsis, MOF ou VM prolongée

34% CIM, 35% CIP, 30,6% CIM/CIP

Stevens et al, Int Care Med 2007; 33(11): 1876-91

MORTALITE

- **Mortalité intrahospitalière est élevée**

Garnacho-Montero J, Int Care Med 2001 ; 27 : 1288-96

De Jonghe B, Int Care Med 1998 ; 24 : 1242-50

Leijten F, JAMA 1995 ; 274 : 1221-25

- **Corrélation avec la sévérité de l'affection primaire du patient ou avec la présence d'une PNMP ?**

EVOLUTION RAPIDE

- **Atrophie marquée du diaphragme dans les 18 h après début VM**

Levine S et al, N Engl J Med 2008;358:1327-35

- **Corrélation avec durée VM**

Jaber S et al, Am Respir Crit Care Med 2011;183:364-71

- **Faiblesse neuromusculaire dès J2 – ICU**

Tennila A, Int Care Med 2000;26:1360-3

EVOLUTION

1. Conséquences respiratoires < atteinte muscles respiratoires (diaphragme, abdominaux,...)

⇒ ↑ durée VM et ↑ taux échecs sevrage VM

De Jonghe B et al, Intensive Care Med 2004 ; 30 : 1117-21

Garnacho-Montero J et al, Crit Care Med 2005 ; 33: 349-54

2. Conséquences fonctionnelles < atteinte muscles squeletiques

⇒ ↓ autonomie du patient, ↑ hospitalisation, transfert en revalidation, retour différé au domicile, reprise du travail limitée ...

Louillet F et al, Rev Neurol 2005 ; 161 : 1267-71

Herridge MS et al, N Engl J Med 2003;348:683-93

EVOLUTION

- **Evolution favorable → 3 semaines à 8 ans !**
(selon les études)
- **A 6 mois :**
 - ↓ ROT
 - ↓ sensibilité extrémités
 - hyperesthésie nociceptive
 - parésie fléch. dors. cheville
 - atrophie musculaire
 - ossification articulaire

Van Der Schaaf et al, Disability and Rehabilitation 2000 ; 22 (17) : 808-810

Van Der Schaaf et al, Disability and Rehabilitation 2004 ; 26 (20) : 1189-1197

EVOLUTION

- **A 1 an :**
 - altération distance de marche (\approx 66 % de la normale corrigée pour l'âge)
 - faiblesse musculaire
 - réalisation activités quotidiennes (toilette, habillage, alimentation...) légèrement altérée à normale
 - retour au travail pour 50% des survivants

Herridge MS et al, N Engl J Med 2003 ; 348 (8) : 683-93

EVOLUTION

- **A 5 ans :**
 - **signes de dénervation partielle chronique à l'EMG (95%)**
 - **déficits moteurs et sensitifs à l'examen clinique (59%)**
 - **atteinte du nerf péronéal commun (rare)**
 - **faiblesse musculaire subjective et capacité réalisation exercices ↓**
 - **altération distance de marche (≈ 76% de la normale corrigée pour l'âge)**
 - **retour au travail pour 77% des survivants**

Fletcher SN et al, Crit Care Med 2003 ; 31 : 1012-16

Herridge MS et al, N Engl J Med 2011;364:1293-304

EVOLUTION

- **A 8 ans :**
« long-term functional disability and cognitive impairment among survivors of severe sepsis »

(N = 516 severe sepsis survivors vs N = 4517 survivors of a non sepsis hospitalization)

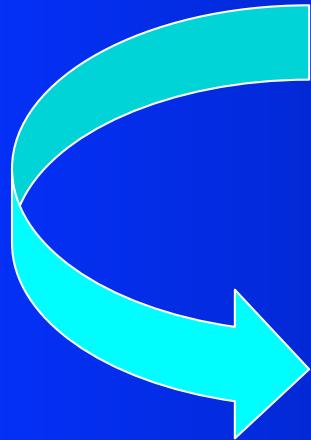
Iwashyna et al, JAMA 2010;304:1787-94

TRAITEMENT

Pas de traitement spécifique actuellement

- **Traiter le sepsis et la MOF**
- **Contrôler la glycémie**
- **Assurer un support nutritionnel entéral précoce si possible**
- **Limiter la sédation**
- **Limiter l'usage des corticoïdes, curarisants et autres agents neurotoxiques**
- **Mobiliser le patient aussi tôt que possible**
⇒ ↓ déficits fonctionnels

KINESITHERAPIE EN SI + TEAM



Rôle essentiel dans →

Prévention

→ Evaluation

→ Mobilisation

précoce

EVALUATION CLINIQUE

- atteinte bilatérale et symétrique, à prédominance proximale (tétraparésie→tétraplégie)
- musculature faciale préservée
 - ! grimaces à la douleur et absence de mouvements !
- ↓ ROT
- troubles sensitifs

EVALUATION CLINIQUE

! Possible atteinte des muscles respiratoires avec difficultés de sevrage de la VM !

- hypokinésie du diaphragme
- hypoventilation alvéolaire
- respiration abdominale paradoxale
- faiblesse ou absence de toux
- encombrement trachéo-bronchique

EVALUATION CLINIQUE

⇒ Score force neuromusculaire MRC

Table 1. Muscle groups (right and left) assessed in the measurement of the MRC-sumscore.

Abduction of the arm
Flexion of the forearm
Extension of the wrist
Flexion of the leg
Extension of the knee
Dorsal flexion of the foot


Table 2. MRC-scale with full figures only. The patient is investigated in sitting posture and/or lying supine.

0 = No visible contraction
1 = Visible contraction without movement of the limb (not existent for hip flexion)
2 = Movement of the limb but not against gravity
3 = Movement against gravity over (almost) the full range
4 = Movement against gravity and resistance
5 = Normal

EVALUATION CLINIQUE

MRC < 48 ⇒ suspicion de PNMP

De Jonghe et al, JAMA 2002; 288(22): 2859-67



Durée VM prolongée
Durée séjour en SI prolongée
Mortalité augmentée
Qualité de vie diminuée

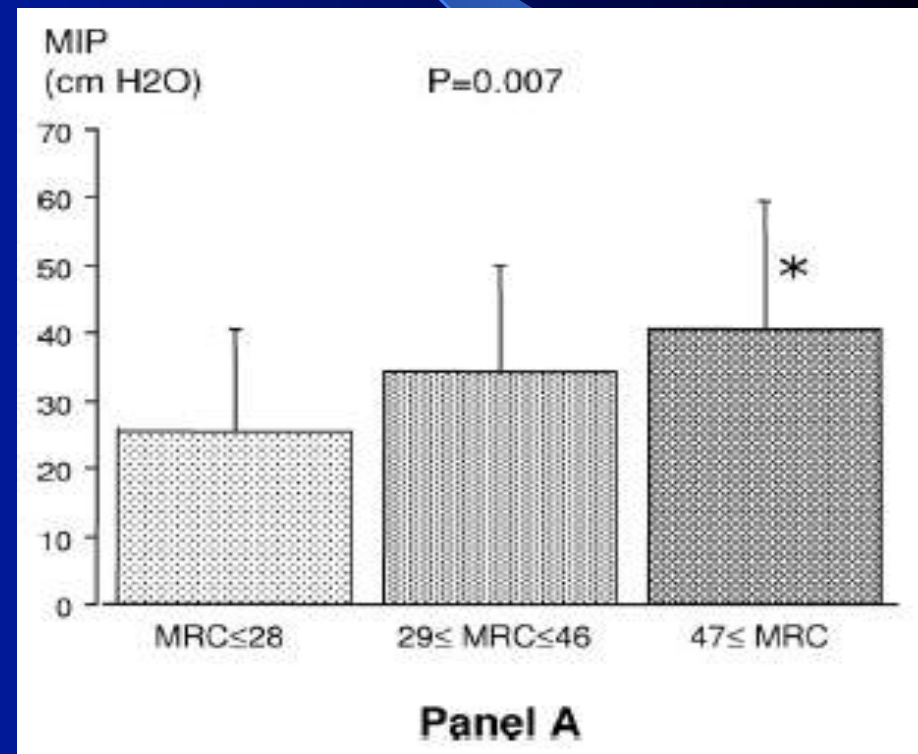
Latronico et al, Lancet 2011;10:931-41

EVALUATION CLINIQUE

Mesures de CV, MIP et MEP

Corrélation MRC/MIP

Cut-off MIP \approx 36 cm H₂O

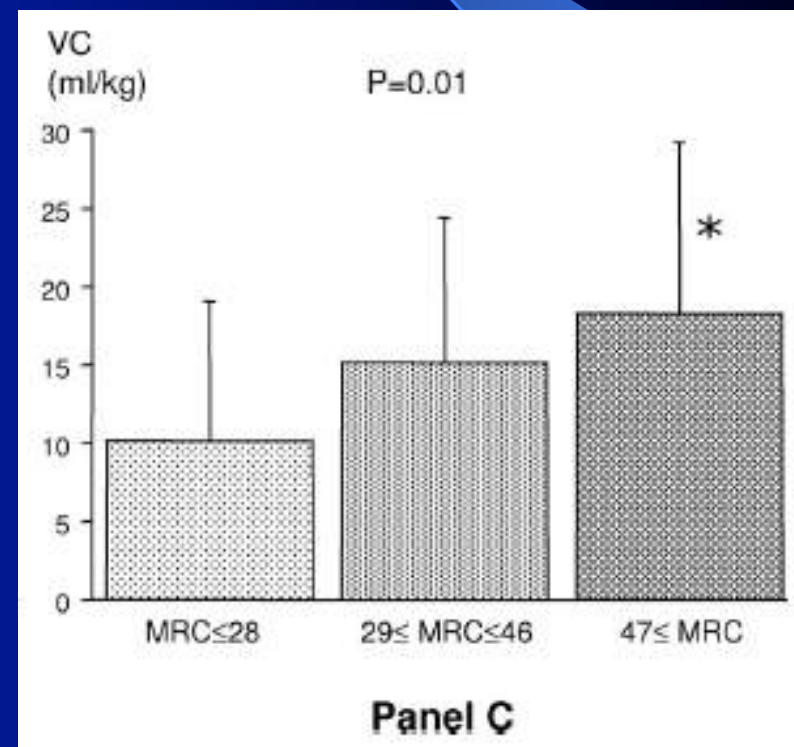
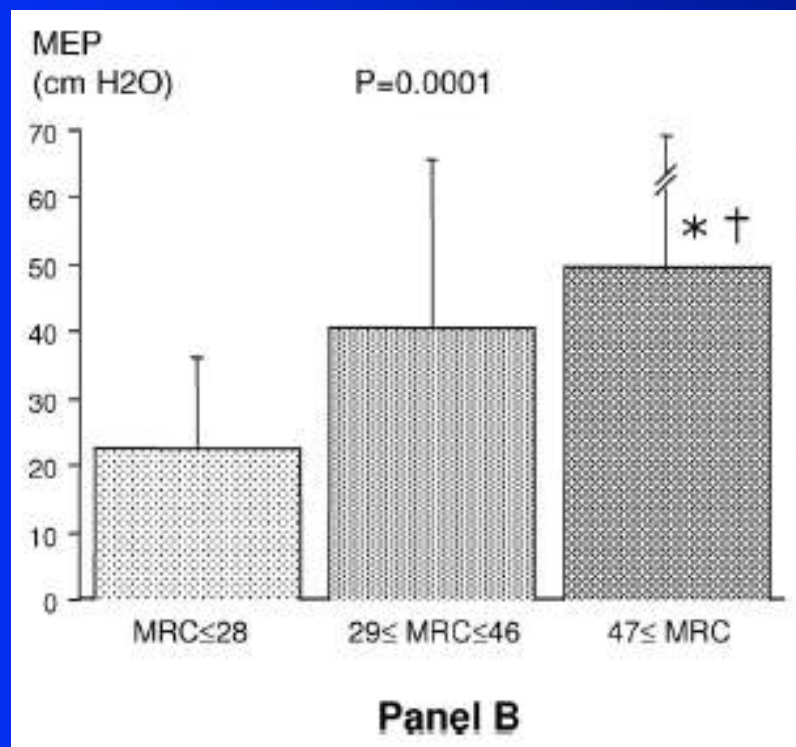


De Jonghe et al, Crit care Med 2007;35(9):2007-2015

Tzanis et al, BMC Anesthesiology 2011;11:14

EVALUATION CLINIQUE

Corrélations S* entre MRC/MEP et entre MRC/CV



CRITERES INITIATION / ARRÊT MOBILISATION

- **Cardiovasculaires:**

- **Instabilité hémodynamique**
(vasopresseurs ++, arythmie sévère,
HTA non contrôlée)
- **Insuffisance cardiaque majeure**
- **Syndrome coronarien**

CRITERES INITIATION / ARRÊT MOBILISATION

- **Respiratoires:**

- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 250$,
- $\text{SpO}_2 < 90\%$,
- $\text{FiO}_2 > 60\%$, $\text{Peep} > 10 \text{ cm H}_2\text{O}$, $\text{FR} > 35 \text{ cycles/min}$
- Signes cliniques de détresse respiratoire

- **Neurologiques:** agitation, HTIC ($\text{PIC} > 20 \text{ mmHg}$)

- **Orthopédiques**

- **Dermatologiques**

Hanekom S et al, Clin Rehabil 2011

SRLF, RFE Mobilisation précoce, sous presse

BARRIERES

- **Tube endotrachéal**
- **Cathéters artériels, veineux, dialyse**
- **Drain PIC**
- **Drains pleuraux**
- **Canules ECMO, LVAD**
- **PM externe**
- **Matériel orthopédique**

FAISABILITE ET SECURITE

« Early activity is feasible and safe in respiratory failure patients »

Bailey et al, CCM 2007;35:139-45

103 patients, VM > 4 jours

3 activités: assise au bord du lit, dans un fauteuil et marche

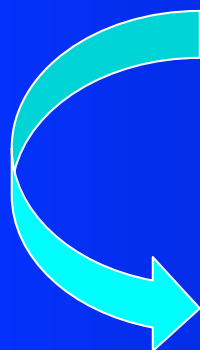
6 évènements adverses: - chute

- mobilisation de tubes

- PAS > 200 ou < 90 mmHg

- SpO2 < 80%

- extubation accidentelle



1449 sessions activités

Incidence évènements adverses: < 1%

69% survivants capables de marcher > 100 pas lors sortie de SI

FAISABILITE ET SECURITE

« Feasibility of PT et OT beginning from initiation of mechanical ventilation »

Pohlman C et al, CCM 2010;38:2089-94

- 49 patients sédatisés, sous VM depuis < 72h et > 24h
- Mobilisation et exercices précoces
(mob. passive, ex. actifs progressifs, assise au bord du lit, activités vie quotidienne, mise en station debout, transferts fauteuil et déambulation)



Interruption sédation + sessions PT/OT: 87% jours USI

≥ 1 barrière à la mob. pour 89% sessions

Incidence événements adverses: 16%

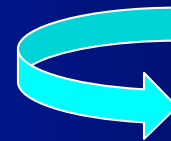
FAISABILITE ET SECURITE

« Active rehabilitation and PT during ECMO while awaiting lung transplantation: a practical approach »

Turner DA et al, CCM 2011; 39(12);2593-98



Série de 3 patients en IRT sous ECMO en attente de Tx bipulm.



- ECMO sevrée en sécurité
- Après Tx bipulm., sevrage VM, marche et sortie des SI en < 1 semaine

POSITIONNEMENT

- Position $\frac{1}{2}$ assis 30° min. \Rightarrow \downarrow incidence PAV
- Redressement progressif et verticalisation du patient

\Rightarrow \downarrow troubles orthostatiques et préparer tonus musculaire pour mise au fauteuil

MOBILISATION PASSIVE

Manuelle



Continue via attelle électrique



!!! DOULEURS !!!

MOBILISATION PASSIVE

- **↓ rétractions musculaires et enraidissements articulaires**
- **↑ débit sanguin et apport nutritionnel local**
- **Facilite retour veineux et ↓ œdème de stase**
- **Entretien sollicitations sensorielles et notion de mouvements**

Salter RB et al, Clin Orthop 1981;159:223-47

Salter RB et al, Clin Orthop 1989;242:12-25

Milne S et al, Cochrane Database Syst Rev 2003;2:CD004260

Morris PE, Crit Care Clin 2007;23:1-20

MOBILISATION PASSIVE

- ↓ atrophie musculaire (évaluée par biopsies musculaires)

Griffiths RD et al, Nutrition 1995 ; 11 ; 428-32

MOBILISATION PASSIVE

- ↓ atrophie musculaire (évaluée par biopsies musculaires)

Griffiths RD et al, Nutrition 1995 ; 11 ; 428-32

- ↓ catabolisme musculaire chez traumatisés crâniens comateux en SI (évaluée par ↓ 3MH/Cr urinaire)

De Prato et al, Réanimation 2009;18:486-92



ELECTROSTIMULATION MUSCULAIRE (ESM)

EFFETS EMS

⇒ ↓ catabolisme musculaire patients immobilisés en SI
(↓ excrétion urinaire 3-méthylhistidine et créatine)

Boulétreau P et al, JPEN 1987 ;11 : 552-5

⇒ ↑ force musculaire et ↓ le nombre de jours transfert lit-
fauteuil chez BPCO alités et sous VM

Zanotti et al., Chest 2003;124:292-96

⇒ Préserve masse musculaire évaluée par US

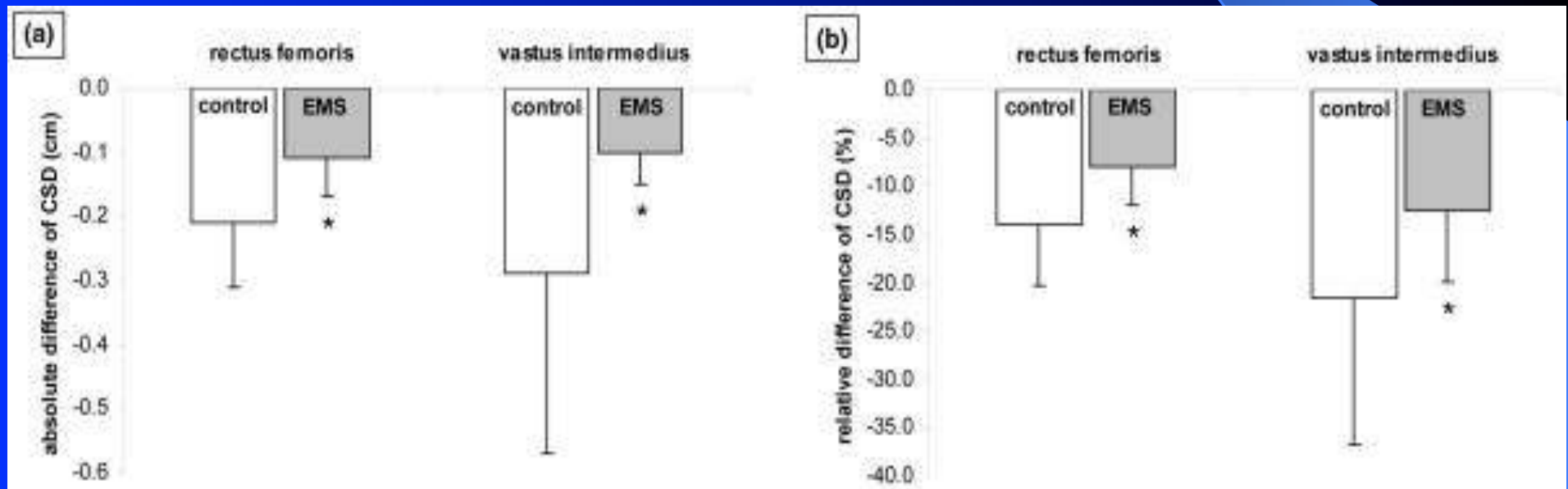
⇒ Présente effets systémiques positifs sur la microcirculation
des tissus musculaires de patients critiques

Gerovasili V et al, Crit Care 2009;13:R161

Gerovasili V et al, Chest 2009;136:1249-56

EFFETS ESM

« Electrical muscle stimulation preserves the muscle mass of critically ill patients »



EFFETS EMS

⇒ ↓ catabolisme musculaire patients immobilisés en SI
(↓ excrétion urinaire 3-méthylhistidine et créatine)

Boulétreau P et al, JPEN 1987 ;11 : 552-5

⇒ ↑ force musculaire et ↓ le nombre de jours transfert lit-fauteuil chez BPCO alités et sous VM

Zanotti et al., Chest 2003;124:292-96

⇒ Préserve masse musculaire évaluée par US

Gerovasili V et al, Crit Care 2009;13:R161

⇒ Améliore la microcirculation des tissus musculaires de patients critiques (évaluée par NIRS)

Gerovasili V et al, Chest 2009;136:1249-56

EFFETS ESM

« Electrical muscle stimulation prevents critical illness polyneuromyopathy »

Routsi C et al, Crit Care 2010;14:R74

 **24 ESM quotidienne vs 28 contrôle**

- **Moins de PNMP (p = 0,04)**
- **Score MRC ESM > MRC contrôle (p = 0,04)**
- **Durée sevrage VM + courte (p = 0,003)**

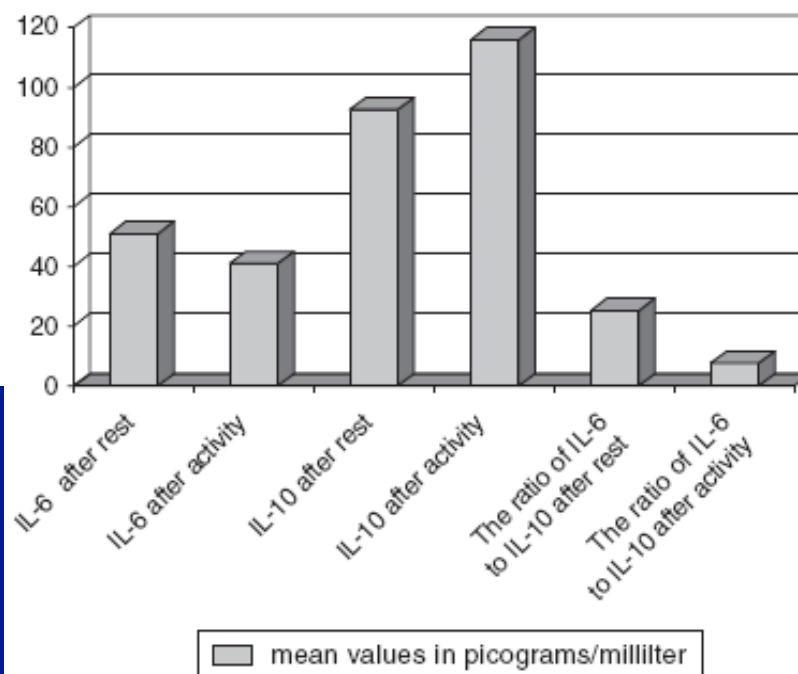
MOBILISATION

- **Active assistée**
- **Active**
- **Assise au bord du lit**
- **Mise en station debout**
- **Verticalisation sur table**
- **Transfert au fauteuil**
- **Marche**

EFFETS MOBILISATION PRECOCE

Cytokines in Chronically Critically Ill Patients After Activity and Rest

Chris Winkelman, RN, PhD, ACNP, CCRN
Patricia A. Higgins, RN, PhD
Yea Jyh Kathy Chen, RN, PhD
Alan D. Levine, PhD



↓ IL-6/IL-10



**Effet bénéfique de l'exercice sur
le processus inflammatoire**

Figure 1. Averaged cytokine values ($n = 10$) and ratios ($n = 8$) illustrating a reduction in the ranges of interleukin (IL)-6 and IL-10 after activity and a slightly reduced IL-6:IL-10 ratio after activity. Only 8 participants were used to calculate the ratios because 2 participants (Participants 13 and 18) had levels of IL-10 that fell below the sensitivity of the assay at rest and/or activity; thus, accurate ratios could not be calculated.

EFFETS MOBILISATION PRECOCE

« Examining the positive effects of exercise in intubated adults in ICU »

Winkelman C et al, Int Crit Care Nurs 2012

Protocole de mobilisation, 20 min. ex. /J pendant 7 jours



↓ Durée séjour en SI

↑ IL-10

Corrélation entre durée, intensité des exercices et IL-10

EFFETS MOBILISATION PRECOCE

« Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure »

Morris PE et al, CCM 2008;36:2238-43

330 patients sous VM depuis 48h:

165 protocole de PT vs 165 soins usuels



Mobilisation passive 3X/jour > + Ex. actifs > + Mise au fauteuil

Mise au fauteuil + précoce (p < 0,001)



Durée séjour SI + courte (p = 0,025)

Durée séjour hôpital + courte (p = 0,006)

Pas de \neq de coût par patient entre les 2 groupes

EFFETS MOBILISATION PRECOCE

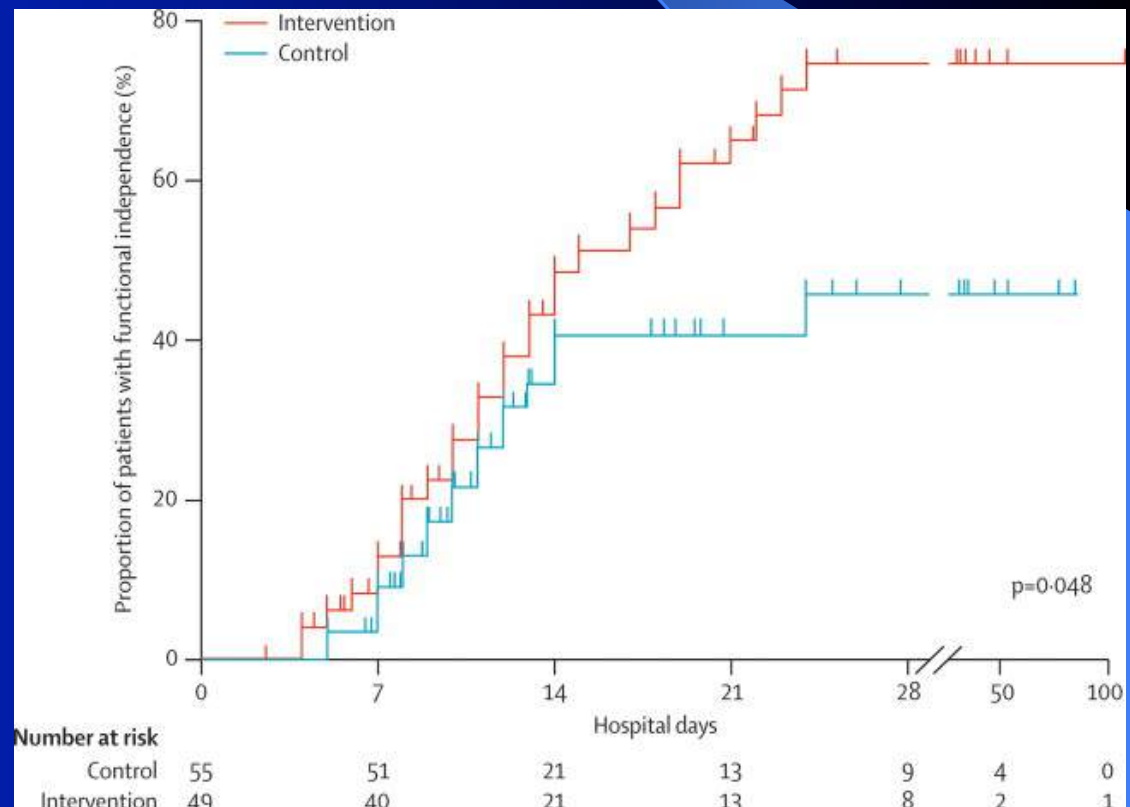
« Early PT and OT in mechanically ventilated, critically ill patients »

Schweickert WD et al, Lancet 2009;373:1874-82

104 patients: 49 PT/OT vs 55 C



- Retour statut fonctionnel indépendant 59% vs 35%
- + de jours libres de VM, $p=0,05$
- Durée délirium + courte, $p=0,02$
- ↑ distance de marche , $p < 0,004$
- Moins de PNMP (NS*)



Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery*

Chris Burtin, PT, MSc; Beatrix Clerckx, PT; Christophe Robbeets, PT; Patrick Ferdinande, MD, PhD; Daniel Langer, PT, MSc; Thierry Troosters, PT, PhD; Greet Hermans, MD; Marc Decramer, MD, PhD; Rik Gosselink, PT, PhD

90 patients :

45 mob. + cycloergomètre vs 45 mob. standard

6 MWD sortie hôpital > (p < 0,05)

Score SF-36 sortie hôpital > (p < 0,01)

F isométrique quadriceps > (p < 0,01)

Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery*

Chris Burtin, PT, MSc; Beatrix Clerckx, PT; Christophe Robbeets, PT; Patrick Ferdinande, MD, PhD; Daniel Langer, PT, MSc; Thierry Troosters, PT, PhD; Greet Hermans, MD; Marc Decramer, MD, PhD; Rik Gosselink, PT, PhD

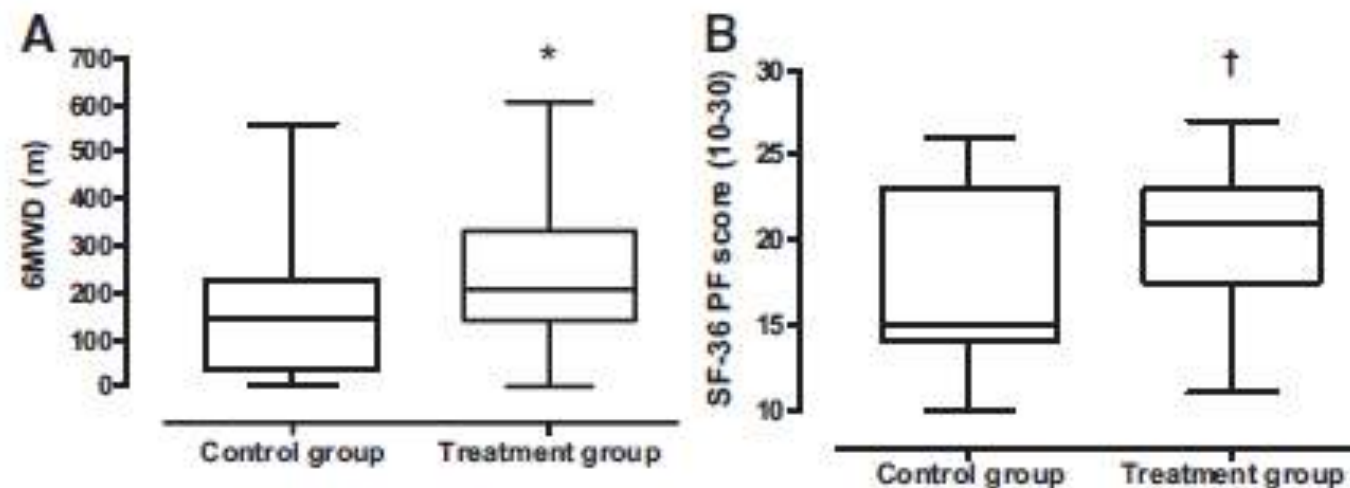


Figure 3. *A*, Boxplot of 6MWD at hospital discharge. 6MWD, 6-min walking distance. * $p < .05$ compared with control group. *B*, Boxplot of SF-36 PF score at hospital discharge. SF-36 PF, "Physical Function" item of Short Form 36 Health Survey Questionnaire. † $p < .01$ compared with control group.

Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery*

Chris Burtin, PT, MSc; Beatrix Clerckx, PT; Christophe Robbeets, PT; Patrick Ferdinande, MD, PhD; Daniel Langer, PT, MSc; Thierry Troosters, PT, PhD; Greet Hermans, MD; Marc Decramer, MD, PhD; Rik Gosselink, PT, PhD

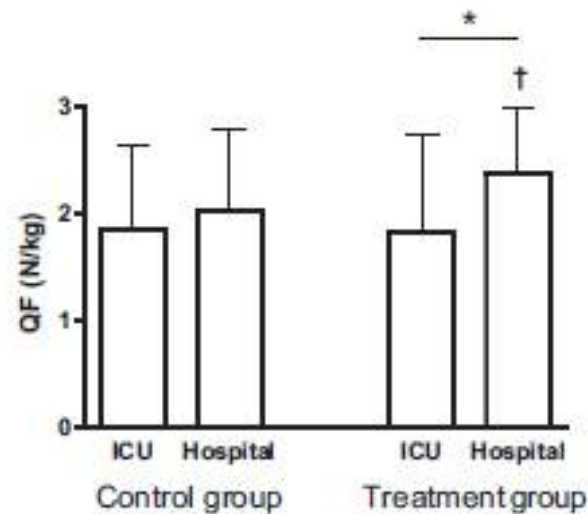


Figure 4. Isometric quadriceps force at intensive care unit (ICU) discharge and at hospital discharge. Data are presented as mean and standard deviation. *QF*, quadriceps force; *hospital*, day of hospital discharge. * $p < .01$ between ICU and hospital discharge; † $p < .05$ compared with control group.

VERTICALISATION

- Faciliter la mise en charge
- Prévenir contractures musculaires
- Améliorer la force des MI
- Améliorer l'état d'éveil

Chang AT et al, Aust J Physiother 2004;50:51-4

Morris PE et al, CCM 2007;23:1-20

NOUVELLES TECHNOLOGIES

«Feasibility and observed safety of interactive video games for physical rehabilitation in the ICU »

Kho ME et al, J of Crit Care 2012

410 patients PT → 22 PT + Wii ®

Indications: améliorer équilibre et endurance



Sur 42 sessions Wii ®:

69% pendant station debout et 45% pendant VM

Pas évènement adverse

OUTILS EVALUATION EN SI

■ **Evaluation force musculaire**

- **Testing musculaire manuel (MRC)**
- **Dynamométrie portable (Handgrip)**

⇒ **Excellente fiabilité interobservateurs**

Fan E et al, Int Care Med 2010;36:1038-43

Vanpee G et al, CCM 2011;39(8):1929-34

⇒ **Corrélation entre MRC et Handgrip**

Ali NA et al, CCM 2008;178:261-68

- **Mesures de la MIP (via respirateur ou manomètre)**

OUTILS EVALUATION EN SI

- **Evaluation fonctionnelle**

- **SOMS (score de mobilité optimale en SI chirurgicale)**

- ⇒ **outil fiable et valide**

- ⇒ **prédicteur de mortalité, de la durée séjour en SI et
hôpital**

Kasotakis G et al, CCM 2012;3:1-7

- **Score SF-36 → qualité de vie, indépendance fonctionnelle
et état émotionnel**

- **BADL → autonomie activités vie quotidienne**

- **6 MWD**

SOMS

SOMS 0: No activity	SOMS 1: PROM, upright in bed	SOMS 2: Sitting up	SOMS3: Standing	SOMS 4: Ambulating
1. Stable spine, no SCI. 2. ICP < 20 mmHg. 3. Not a moribund patient.	→			
	1. Follows simple comments. 2. No open spinal drains, EVD, peritoneum, chest. 3. No femoral CVVH lines.	→		
		1. Bilateral quadriceps strength 3/5 or more. 2. Sits without support. 3. No weight-bearing restrictions.	→	
			1. Stands twice with minimal assist. 2. Steps in place with minimal assist.	→

OUTILS EVALUATION EN SI

- **Evaluation fonctionnelle**

- **SOMS (score de mobilité optimale en SI chirurgicale)**

- ⇒ **outil fiable et valide**

- ⇒ **prédicteur de mortalité, de la durée séjour en SI et
hôpital**

Kasotakis G et al, CCM 2012;3:1-7

- **Score SF-36 → qualité de vie, indépendance fonctionnelle
et état émotionnel**

- **BADL → autonomie activités vie quotidienne**

- **6 MWD**

CONCLUSIONS

- **Contrôler le sepsis, limiter la sédation et mobiliser dès que l'état hémodynamique, respiratoire et neurologique du patient le permet**
- **La kinésithérapie joue un rôle essentiel dans la prévention et la prise en charge précoce des PNMP acquises en réanimation**
- **La mobilisation précoce nécessite l'entraide et l'implication d'une équipe pluridisciplinaire afin d'assurer efficacité et sécurité pour le patient**

CONCLUSIONS

- **Changer mentalités, lever les barrières**
- **D'avantages de travaux cliniques sont nécessaires afin de démontrer efficacité programmes spécifiques de kinesithérapie pour la prévention ou le traitement des PNMP**