



# Microelectronic Neuromuscular Bridge

*An instrument for rebuilding motor function in paralyzed limbs*

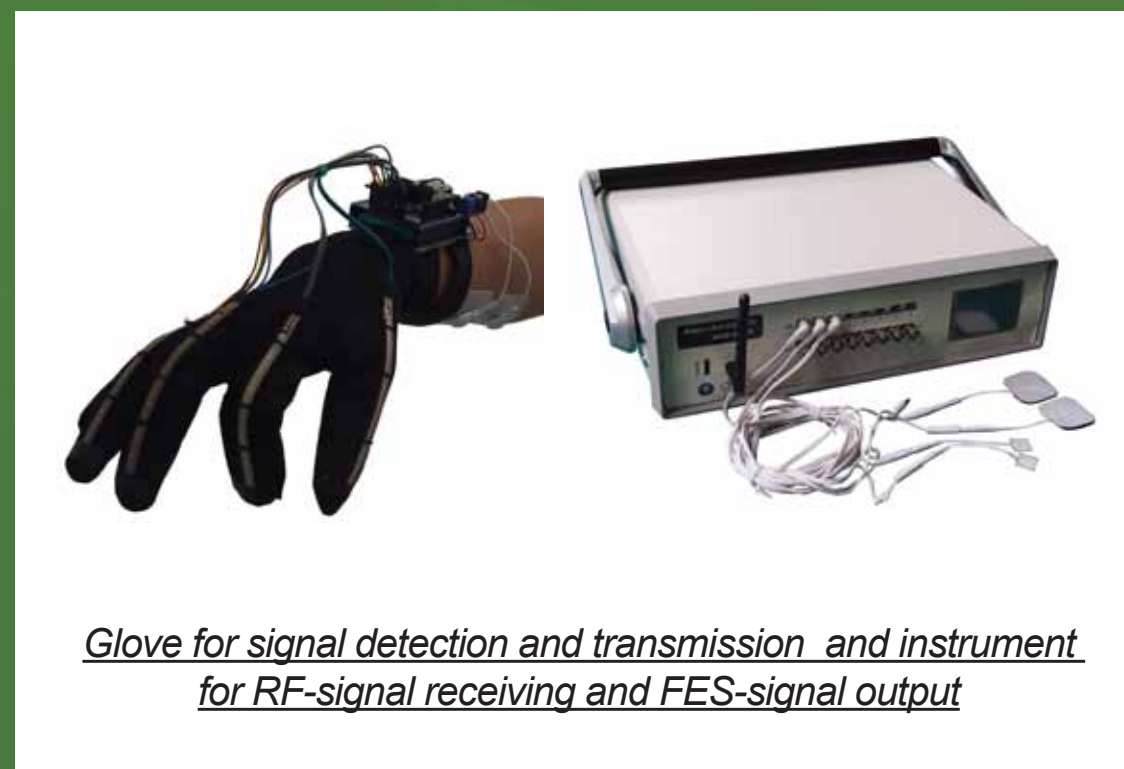
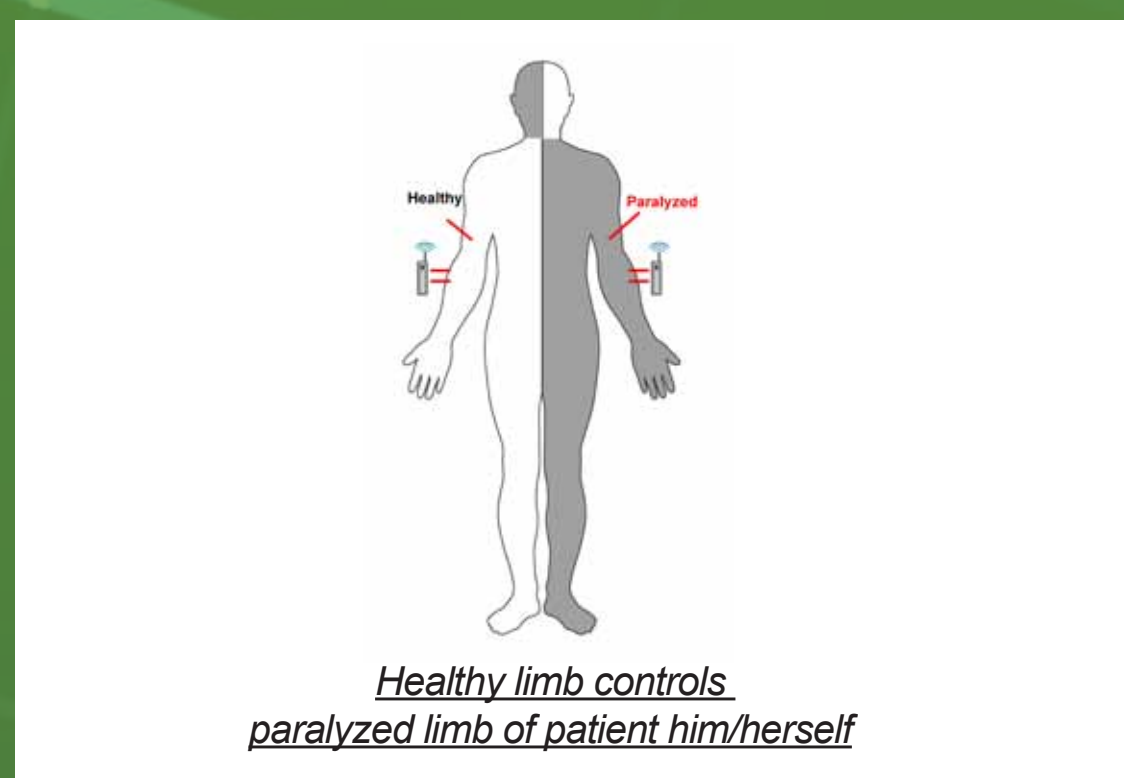
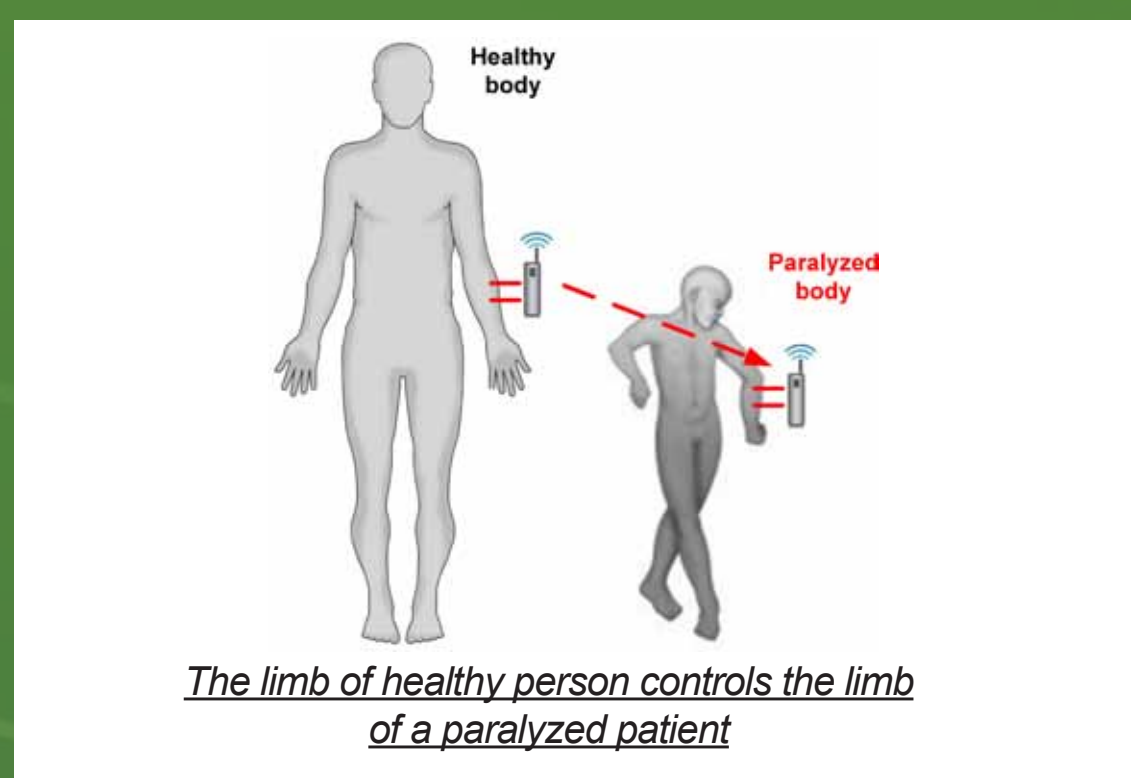
# Pont Microélectronique Neuromusculaire

*Un instrument pour rétablir la fonction motrice dans les membres paralysés*

## Introduction

Manually encoded periodic electrical pulses are widely used in existing function electrical stimulation (FES) systems, however, can only achieve simple and coarse movements that greatly differ from natural limb movement both in freedom of degrees and motion coordination.

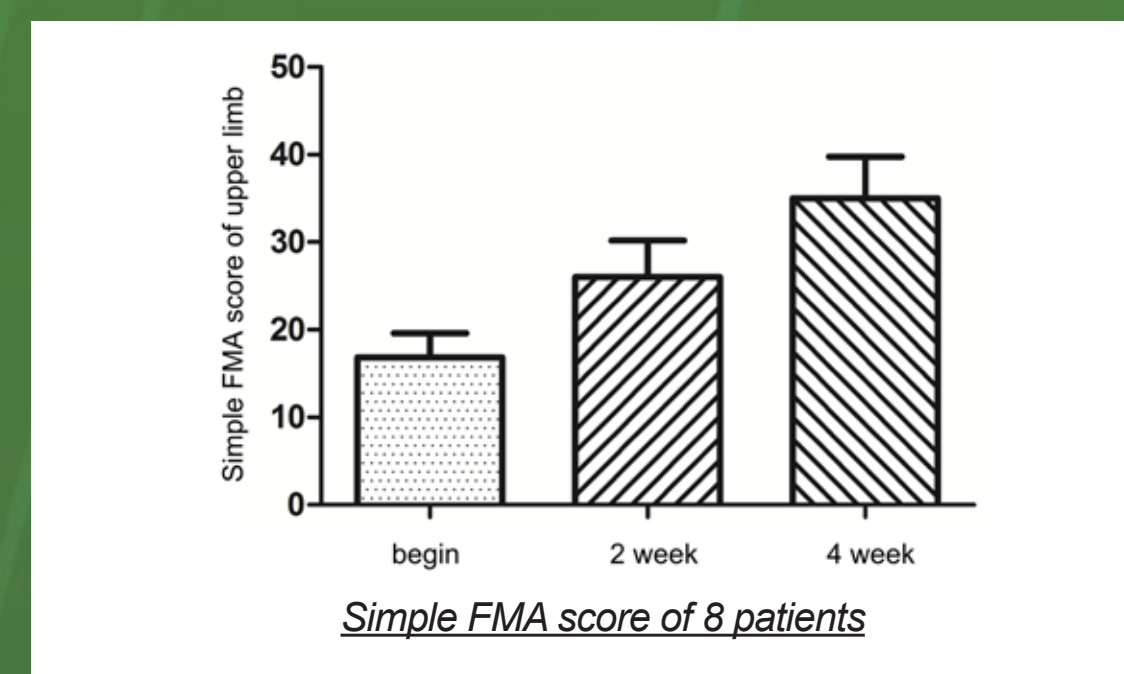
Our invention, the micro-electronic neuromuscular bridge (MENMB), aims to rebuild the natural movement in paralyzed limbs of human patients. MENMB is implemented by detecting electromyographic (EMG) signals from the surface of the healthy limb of another person (Fig. 1) or the patient him/herself (Fig. 2) in order to form the FES signals and apply them to the surface of the paralyzed limb, therefore controlling the aimed muscles and moving the limb. Fig. 3 shows a 2-Channel MENMB, and Fig. 4 shows the wireless 5-finger training system.



## Introduction

Les impulsions électriques périodiques encodées manuellement sont largement employées dans les systèmes actuels de la stimulation électrique fonctionnelle (SEF), cependant, elles peuvent uniquement produire de simples mouvements grossiers qui sont très différents des mouvements des membres naturels quant à la liberté des degrés et de la coordination des mouvements.

Notre invention, le pont micro-électronique neuromusculaire (PMENM), vise à rétablir le mouvement naturel dans les membres paralysés des patients humains. PMENM est employé suite à la détection de signaux électromyographiques (EMG) venant de la surface du membre sain d'une autre personne (Fig. 1) ou du patient même (Fig. 2) en vue de produire des signaux SEF, les appliquer à la surface du membre paralysé et ainsi contrôler les muscles visés et bouger le membre. La Fig.3 montre un PMENM à 2 canaux et la Fig. 4 montre le système d'entraînement sans fil à 5 doigts.



## Special Features and Advantages

- Motion rebuilding under the control of healthy subjects for tetraplegia due to spinal cord injury or cerebral palsy (Fig. 5)
- Contralateral training for hemiplegic patients (Fig. 6). The simple Fugl-Meyer assessment of 8 patients after 4-week training shows a significant improvement (Fig.7)
- Enhanced volitional control and proprioceptive sensory feedback during FES
- Adaptive to target orientation training
- Convenient for self-administrated rehabilitation
- Potential "Master-Learner" training (Fig. 8)

## Applications

- Rehabilitation of stroke-induced hemiplegia (In collaboration with Zhongda Hospital Southeast University, Jiangsu Province Hospital, and Prince Wales Hospital, Hong Kong)
- Rehabilitation of tetraplegia-caused spinal cord injury (In collaboration with China Rehabilitation Research Center)

## Awards

- Innovation Award of All-China Federation of Returned Overseas Chinese (2014)
- First Prize, National Graduate Electronic Design Contest, China, (2012)

## Intellectual Property

PRC Patent: 201210342507.6, 201310222561.1, 201020135844.4

## Caractéristiques Particulières et Avantages

- Rétablir le mouvement sous le contrôle des sujets sains dans le cas de la tétraplégie due aux lésions de la moelle épinière ou à la paralysie cérébrale (Fig. 5)
- Entraînement controlatéral pour les patients hémiplegiques (Fig. 6). La simple évaluation dite Fugl-Meyer de 8 patients après 4 semaines d'entraînement montre une amélioration considérable (Fig.7)
- Contrôle de la volition et réaction sensorielle proprioceptive amélioré lors de la SEF
- Peut être adapté à l'entraînement d'orientation cible
- Pratique pour réhabilitation auto-administrée
- Option d'entraînement «Master-Learner» (Fig. 8)

## Applications

- Réhabilitation d'hémiplegie après un accident cérébral (en collaboration avec Zhongda Hospital Southeast University, Jiangsu Province Hospital, et Prince Wales Hospital, Hong Kong)
- Réhabilitation après tétraplégie à cause de lésions de la moelle épinière (en collaboration avec China Rehabilitation Research Center)

## Principal Investigators

Prof. Zhi-Gong WANG  
 Institute of RF- & OE-ICs, Southeast University  
 Prof. Xiao-Ying LU  
 State Key Lab of Bioelectronics, Southeast University  
 Email: zgwang@seu.edu.cn, luxy@seu.edu.cn