

## Eletro-estimulação Funcional

*Professor:*

Pai Chi Nan



1

# Engenharia Biomédica - UFABC

## Introdução

### Estimulação elétrica em geral

#### Resposta fisiológica

- Relaxamento da espasticidade (aumento do tônus)
- Contração muscular controlada
- Aumento da produção de endorfinas
- Aumento do recrutamento das fibras musculares
- Estimulação circulatória
- Melhora da resposta reticulo-endotelial

2

## Introdução

### Estimulação elétrica em geral

#### Tratamento

- Tratamento de dor
- Controle de convulsões
- Reabilitação muscular após AVC, lesão medular ou de nervo periférico
- Marcapassos
- Reparo tecidual
- Aumento da atividade funcional
- Estímulo de músculos denervados

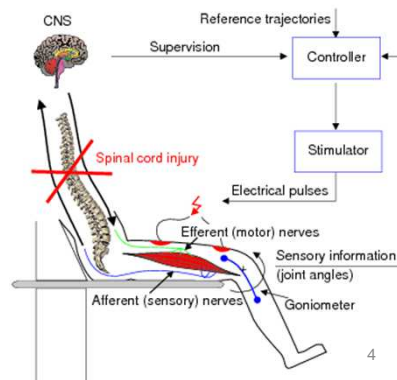
3

# Engenharia Biomédica - UFABC

## Eleto-estimulação funcional (EEF)

### Definição

- Uso de baixos níveis de corrente elétrica para **ativar nervos periféricos** que controlam músculos ou grupos musculares específicos
- Não é cura, mas ferramenta para recuperação de funções específicas



4

## Considerações clínicas

### Estimulação neuromuscular

#### Músculos atrofiados

- Lesão nervosa
  - Atrofia muscular progressiva
  - Fraqueza muscular
  - Aumento da fadiga
- Reforço da musculatura antes da EEF

#### Mudança de padrão de movimento

- Paciente ambulatorial hemiparético
  - Forte extensor e fraco flexor
- Aumento da resistência muscular

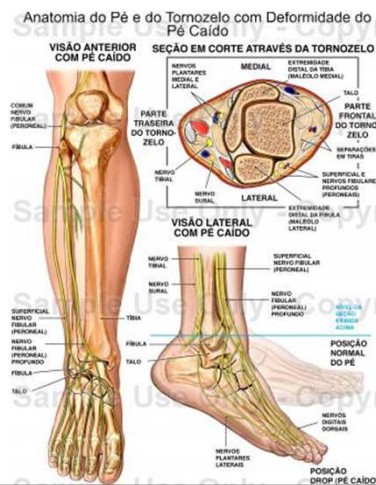
5

# Engenharia Biomédica - UFABC

## Considerações clínicas

### Síndrome do pé caído

- Déficit em um grupo muscular com restante intacto
- Estímulo do grupo acometido coordenado com grupos restantes



6

## Considerações clínicas

### Lesão medular

- Uso de EEF ainda não possibilita totalmente a marcha
- EEF utiliza 6 canais (quadríceps, nervo fibular e glúteos)
  - Postura ereta
  - Não afetam os pés
  - Junto com andador ou outro dispositivo de assistência



# Engenharia Biomédica - UFABC

## Eletrodos

### Tipos

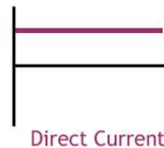
- Transcutâneo
- Subcutâneo ou percutâneo

### Interface eletrodo-eletrólito

- Troca de elétrons/íons
- Eletrodos catódicos e anódicos

### Corrente elétrica

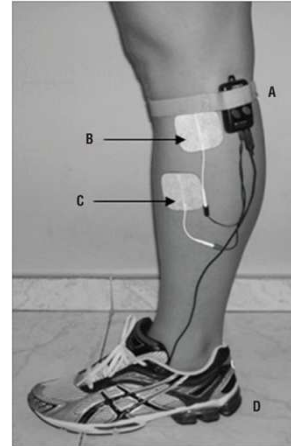
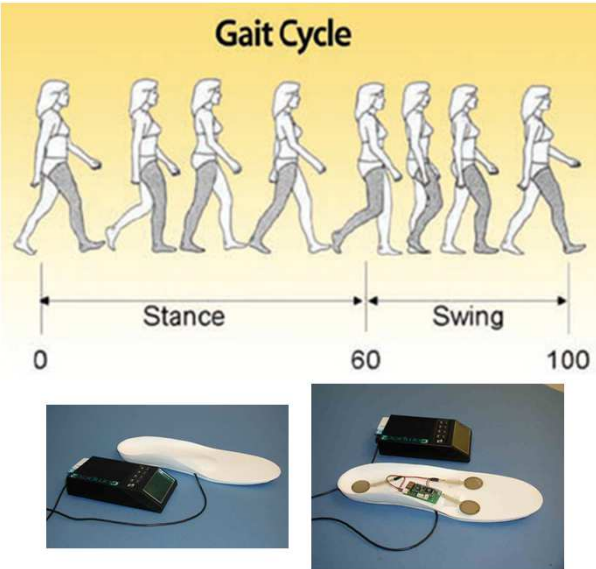
- Corrente direta (DC)
- Corrente alternada (AC)
- Corrente pulsada (PC)
  - Unidirecional (monofásica)
  - Bidirecional (bifásica)



© www.science aid.net

## Aplicações clínicas da EEF

### Síndrome do pé caído



9

# Engenharia Biomédica - UFABC

## Aplicações clínicas da EEF

### Marcha

- Controle voluntário de MMSS para manter equilíbrio
- Uso de andadores para suportar parte do peso
- Pacientes **paraplégicos**, **MMSS funcionais e fortes**

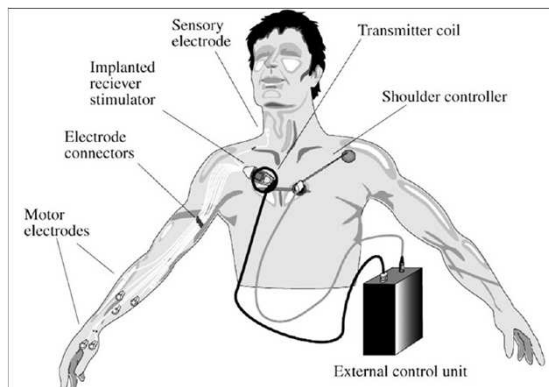


10

## Aplicações clínicas da EEF

### Membros superiores

- Pacientes tetraplégicos (C5/C6)
- Presença de controle voluntário do ombro e da flexão do cotovelo
- EEF para restaurar função de garra da mão



11

# Engenharia Biomédica - UFABC

## Aplicações clínicas da EEF

### Exercício

- Ciclismo
- Diminuição de atrofia muscular
- Melhora do sistema cardiovascular, pulmonar, imune e circulação dos MMII
- Diminuição do edema
- Aumento da densidade óssea



12

## Bibliografia

- GUO, S., BROWN, K., ZIPFEL, E., YANG, Y., WANG, J., ZHANG, T. and LEISTER, E. Functional Electrical Stimulation. In: COOPER, R.A.; OHNABE, H.; HOBSON, D.A. *An Introduction to Rehabilitation Engineering. Series in Medical Physics and Biomedical Engineering*. Boca Raton: Taylor&Francis, 2007. p.157 - 185

13

Engenharia Biomédica - UFABC