

Ficha de unidade curricular do Doutoramento em Motricidade Humana

1. Designação da Unidade Curricular

Conferências em Biomecânica II - Adaptações Neurais ao Exercício

2. Docente responsável (preencher o nome completo)

António Veloso

3. Carga lectiva na unidade curricular do docente responsável

Teóricas T	Teórico-práticas TP	Prático-laboratoriais PL	Trabalho de campo TC	Seminários S	Estágio E	Orientação Tutorial OT	Outro O

4. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular

Carolina Vila-Chã

Teóricas T	Teórico-práticas TP	Prático-laboratoriais PL	Trabalho de campo TC	Seminários S	Estágio E	Orientação Tutorial OT	Outro O
45 min							

Carolina Vila-Chã

Teóricas T	Teórico-práticas TP	Prático-laboratoriais PL	Trabalho de campo TC	Seminários S	Estágio E	Orientação Tutorial OT	Outro O
90 min							

5. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

No final deste módulo de Conferências em Biomecânica o estudante deverá:

1. Conhecer os principais mecanismos e evidências que justificam as adaptações neurais ao exercício.
2. Conhecer as diferentes técnicas experimentais (suas vantagens e limitações) utilizados em biomecânica para estudar adaptações neurais ao exercício.
3. Saber enunciar o conceito de fadiga muscular e conceitos associados e identificar alguns mecanismos que estão na base deste fenómeno (central e periférica).

6. Conteúdos programáticos:

Conferência 1 – Carolina Vila-Chã **Adaptações Neurais ao Exercício**

1. Fundamentos do controlo motor:
 - a) Unidade motora;
 - b) Gradação da produção de força
2. Adaptações Neurais ao Exercício:
 - a) Mecanismos e locais de adaptação:
 - Alterações supra-medulares;
 - Alterações medulares;

- b) Adaptações induzidas pelo treino de força, resistência muscular e equilíbrio
- Alterações da coordenação intermuscular e intramuscular
 - Potenciais locais e mecanismos envolvidos

Conferência 2 – Paulo Armada

Fadiga Neuromuscular e Exercício

1. Definição de fadiga muscular
2. Causas da fadiga muscular
 - a) Fatores centrais
 - b) Fatores periféricos
3. Adaptações à fadiga muscular
 - a) Modulação das Unidades Motoras
 - b) Potenciação
 - c) “Wisdom” do músculo
4. Stressors ambientais e fadiga muscular
 - a) Temperatura
 - b) Hipóxia

Conferência 3 – Carolina Vila-Chã

Métodos de Estudo das Adaptações Neurais ao Exercício

1. Métodos eletrofisiológicos
 - a) Vantagens e limitações
2. Eletromiografia (EMG)
 - a) Geração do sinal de EMG
 - b) Técnicas de deteção do sinal de EMG:
 - Técnicas de superfície:
 - Configurações bipolares;
 - Técnicas de EMG de alta densidade (elétrodo lineares e matrizes de elétrodo).
 - Técnicas intramusculares
 - Vantagens e limitações das diferentes técnicas de deteção
 - c) Fatores que afetam a deteção e interpretação do sinal de EMG
 - d) Principais parâmetros de análise segundo as diferentes técnicas de deteção
3. Estudo da função neural através dos potenciais evocados:
 - a) Estimulação periférica de nervos:
 - Circuitos neurais mais estudados: - Reflexo-H e Onda-V
 - Vantagens e limitações
 - b) Estimulação cortico-espinhal:
 - Estimulação magnética transcraniana (TMS)
 - Estimulação cervicomedular

7. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular

Os conteúdos programáticos percorrem temas atuais que evidenciam o que se conhece sobre os mecanismos de natureza mecânica, reguladores das adaptações musculares e do tecido conjuntivo ao exercício.

A selecção de conteúdos pretende dotar os estudantes de ferramentas conceptuais e de métodos de pesquisa que os auxiliem na compreensão e reflexão sobre os problemas correntes na investigação e sobre os resultados oriundos da investigação.

8. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Este módulo tem 2.5 horas de contacto de carácter expositivo.

As conferências no Curso de Doutoramento em Motricidade Humana não têm avaliação e classificação devendo ser apenas controlada a presença na conferência.

9. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

As metodologias expositivas são típicas de conferências em que os temas são abordados com uma perspetiva conceptual e predominantemente dedutiva.

10. Bibliografia Principal

Basmajian JV, and De Luca CJ. *Muscles Alive. Their functions revealed by electromyography.* Baltimore: Williams & Wilkins, 1985.

Carroll TJ, Selvanayagam VS, Riek S, and Semmler JG. Neural Adaptations to Strength Training: Moving Beyond TMS and Reflex Studies. *Acta physiologica* 202: 119-140, 2011.

Duchateau J, Semmler JG, and Enoka RM. Training adaptations in the behavior of human motor units. *J Appl Physiol* 101: 1766-1775, 2006.

Farina D, Holobar A, Merletti R, and Enoka RM. Decoding the neural drive to muscles from the surface electromyogram. *Clin Neurophysiol* 121: 1616-1623, 2010.

Farina D, Merletti R, and Disselhorst-Klug C. Multi-channel techniques for information extraction from the surface EMG. In: *Electromyography Physiology, Engineering and noninvasive applications*, edited by Merton PA, and Parker P. IEEE press, 2004.

Gardiner P. *Advanced Neuromuscular Exercise Physiology.* Human Kinetics, 2011.

Heckman CJ, Mottram C, Quinlan K, Theiss R, and Schuster J. Motoneuron excitability: the importance of neuromodulatory inputs. *Clin Neurophysiol* 120: 2040-2054, 2009.

Holtermann A, Roeleveld K, Vereijken B, and Ettema G. Changes in agonist EMG activation level during MVC cannot explain early strength improvement. *Eur J Appl Physiol* 94: 593-601, 2005.

Hortobagyi T, Richardson SP, Lomarev M, Shamim E, Meunier S, Russman H, Dang N, and Hallett M. Chronic low-frequency rTMS of primary motor cortex diminishes exercise training-induced gains in maximal voluntary force in humans. *J Appl Physiol* 106: 403-411, 2009.

Jensen JL, Marstrand PC, and Nielsen JB. Motor skill training and strength training are associated with different plastic changes in the central nervous system. *J Appl Physiol* 99: 1558-1568, 2005.

Kamen G, and Knight CA. Training-related adaptations in motor unit discharge rate in young and older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 59: 1334-1338, 2004.

Kernell D. Principles of force gradation in skeletal muscles. *Neural Plast* 10: 69-76, 2003.

Maffiuletti NA, Martin A, Babault N, Pensini M, Lucas B, and Schieppati M. Electrical and mechanical H(max)-to-M(max) ratio in power- and endurance-trained athletes. *J Appl Physiol* 90: 3-9, 2001.

Nielsen JB, and Cohen LG. The Olympic brain. Does corticospinal plasticity play a role in acquisition of skills required for high-performance sports? *J Physiol* 586: 65-70, 2008.

Pierrot-Deseilligny E, and Mazevet D. The monosynaptic reflex: a tool to investigate motor control in humans. Interest and limits. *Neurophysiol Clin* 30: 67-80, 2000.

Zehr EP. Training-induced adaptive plasticity in human somatosensory reflex pathways. *J Appl Physiol* 101: 1783-1794, 2006.

Wolpaw JR. Spinal cord plasticity in acquisition and maintenance of motor skills. *Acta Physiol (Oxf)* 189: 155-169, 2007.

Wolpaw JR. What can the spinal cord teach us about learning and memory? *Neuroscientist* 16: 532-549, 2010.

Taylor JL, and Gandevia SC. Noninvasive stimulation of the human corticospinal tract. *J Appl Physiol* 96: 1496-1503, 2004.

Sheet Curricular Unit

1. Curricular Unit Name

--

2. Teacher in charge (fill in full name)

--

3. Teaching load in the curricular unit of the teacher in charge

Theoretical T	Theoretical and practical TP	Practical-Lab PL	Field Work TC	Seminar S	Internship E	Tutorial OT	Other O

4. Other teachers and their teaching loads in the curricular unit

--

Theoretical T	Theoretical and practical TP	Practical-Lab PL	Field Work TC	Seminar S	Internship E	Tutorial OT	Other O

5. Learning objectives (knowledge, skills and competencies to be developed by students)

--

6. Programme contents

1. Basics of motor control:

- a) Motor unit;
- b) Muscle force gradation;

2. Neural Adaptations to Exercise:

a) Mechanisms and sites of adaptation:

- Supraspinal mechanisms;
- Spinal mechanisms

b) Neural adaptations to strength, endurance and balance training:

- Changes in the inter and intra muscle coordination;
- Potential sites and mechanisms involved

Conferência 3 – Carolina Vila-Chã

Techniques to assess neuromuscular adaptations to training

1. Electrophysiological techniques

a) Advantages and limitations

2) Electromyography (EMG)

a) EMG signal generation

b) EMG recording techniques:

- Surface techniques:
 - Classical configurations: bipolar and monopolar surface detections;
 - High Density EMG techniques (linear arrays and matrix).

- Intramuscular techniques
- c) Advantages and limitations fo the different detention techniques
- c) Factors influencing the EMG signal features
- d) Extration of information from the different EMG detection techniques
- 3. Evoked pontetials as a tool to assess neural adaptatiosn to training:
 - a) Peripheral nerve stimulation:
 - Neural circuits most studied: - H-reflex V-wave
 - Advantages and limitations
 - b) Supraspinal stimulation:
 - Transcranial Magnetic Stimulation (TMS)
 - Cervicomedullary motor evoked potential

7. Demonstration of consistency of program contents with the objectives of the course

--

8. Teaching methods (including assessment)

--

9. Demonstration of consistency of teaching methods with the learning objectives of the course

--

10.Principal Bibliography

--