

Ficha de unidade curricular do Doutoramento em Motricidade Humana

1. Designação da Unidade Curricular

Biomecânica – Métodos Laboratoriais II – Adaptações Neurais ao Exercício – Procedimentos e Técnicas Experimentais

2. Docente responsável (preencher o nome completo)

António Veloso

3. Carga letiva 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	Outra O
		5					

4. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Maria João Valamatos e António Veloso

Teóricas T	Teórico-práticas TP	Prático-laboratoriais PL	Trabalho de campo TC	Seminários S	Estágio E	Orientação Tutorial OT	Outra O
		5					

Carolina Villa-Chã e Pedro Fatela

Teóricas T	Teórico-práticas TP	Prático-laboratoriais PL	Trabalho de campo TC	Seminários S	Estágio E	Orientação Tutorial OT	Outra O
		5					

--

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

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

No final deste módulo de Métodos Laboratoriais em Biomecânica o estudante deverá:

1. Conhecer as principais técnicas de investigação para estudo das adaptações neurais ao exercício.
2. Dominar os procedimentos avançados de recolha e processamento desses mesmos dados, relativamente às técnicas que foram apresentadas na prática laboratorial.
3. Ser capaz de elaborar um relatório e interpretar esses mesmos dados.

6. Conteúdos programáticos:

1– Eletromiografia de superfície

1.1 Deteção de sinal EMG com técnicas clássicas (configuração bipolar)

1.1.1 Revisão dos procedimentos de recolha (já abordados nos módulos anteriores)

- 1.1.2 Parâmetros mais comuns e sua utilização em estudos de monitorização de adaptações neurais ao exercício
- 1.2 Detecção de sinais de EMG com sistemas de alta densidade (eléctrodos lineares e matrizes de eléctrodos)
 - 1.2.1 Pressupostos metodológicos
 - 1.2.2 Detecção das zonas de inervação
 - 1.2.3 Mapas de ativação muscular, no domínio temporal e no das frequências
 - 1.2.4 Propriedades eletrofisiológicas das fibras musculares: - Estudo da velocidade de condução
 - 1.2.5 Decomposição do sinal EMG de superfície para estudo da frequência de ativação e recrutamento de unidades motoras.
 - 1.2.6 Interpretação dos resultados e sua aplicação em estudos de monitorização de adaptações neurais ao exercício
- 2. Eletromiografia de profundidade
 - 2.1. Pressupostos metodológicos
 - 2.2. Recolha de sinais de EMG intramusculares
 - 2.4. Decomposição do sinal intramuscular
 - 2.3. Parâmetros básicos do sinal de EMG: limiar de recrutamento e frequência de disparo das unidades motoras.
 - 2.4. Interpretação dos resultados e sua aplicação em estudos de monitorização de adaptações neurais ao exercício
- 3. Potenciais evocados
 - 3.1. Pressupostos metodológicos
 - 3.2. Reflexo-H e Onda-V
 - 3.3. Interpretação dos resultados e sua aplicação em estudos de monitorização de adaptações neurais ao exercício

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

Para atingir os objetivos propostos, as técnicas apresentadas serão demonstradas nos seus passos e procedimentos fundamentais. Esta abordagem será feita em formato “*hands on*”, na qual os estudantes terão de realizar o processo de recolha e tratamento de dados sob a orientação do docente. Desta forma, os estudantes exploram as técnicas experimentais discutindo as suas características, potenciais aplicações e limites de utilização.

8. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Este módulo terá um carácter laboratorial com duração de 5 horas, onde o estudante irá aprender a recolher as variáveis biomecânicas abordadas nos módulos anteriores de Conferência e Estudos Avançados. Além disso, permitirá que o estudante realize, à posteriori, o processamento e análise dos dados recolhidos e elabore um relatório final de avaliação onde inclua as principais considerações e fundamentos metodológicos abordados.

Desta forma, a avaliação consistirá num relatório da experiência laboratorial realizada que deverá ser submetido no sistema de gestão de aprendizagem. A nota mínima de aproveitamento será de 9,5 valores.

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

A metodologia de ensino escolhida para cumprir os objetivos propostos é uma metodologia laboratorial em formato “*hands on*”, em que os estudantes realizarão o processo de recolha e tratamento de dados sob a orientação do docente. Desta forma, os estudantes exploram as técnicas experimentais em Biomecânica discutindo as suas características, potenciais aplicações e limites de utilização.

10. Bibliografia Principal

Basmajian, J. V. and De Luca, C. J. (1985). *Mucles Alive. Their functions revealed by electromyography*. Baltimore: Williams & Wilkins.

Farina, D. and Merletti, R. (2004). Methods for estimating muscle fibre conduction velocity from surface electromyographic signals. *Med Biol Eng Comput*, 42, 432-445.

Farina, D., Negro, F., Muceli, S. and Enoka, R. M. (2016). Principles of Motor Unit Physiology Evolve With Advances in Technology. *Physiology (Bethesda)*, 31, 83-94.

Keenan, K. G., Farina, D., Merletti, R. and Enoka, R. M. (2006). Amplitude cancellation reduces the size of motor unit potentials averaged from the surface EMG. *J Appl Physiol*, 100, 1928-1937.

McGill, K. C., Lateva, Z. C. and Marateb, H. R. (2005). EMGLAB: an interactive EMG decomposition program. *J Neurosci Methods*, 149, 121-133.

Merletti R., Parker P (2004) *Electromyography: Physiology, Engineering, and Non-Invasive Applications*. Wiley-IEEE Press.

Merletti, R., Avenaggiato, M., Botter, A., Holobar, A., Marateb, H. and Vieira, T. M. (2010). Advances in surface EMG: recent progress in detection and processing techniques. *Crit Rev Biomed Eng*, 38, 305-345.

Merletti, R., Farina, D. and Gazzoni, M. (2003). The linear array: a useful tool with many applications. *J Electromyogr Kinesiol*, 13, 37-47.

Negro, F., Muceli, S., Castronovo, A. M., Holobar, A. and Farina, D. (2016). Multi-channel intramuscular and surface EMG decomposition by convolutive blind source separation. *J Neural Eng*, 13, 026027.

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

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

Theoretic al T	Theoretic al and practical TP	Pratical- Lab PL	Field Work TC	Seminar S	Internshi p E	Tutorial OT	Other O

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

--

Theoretic al T	Theoretic al and practical TP	Pratical- Lab PL	Field Work TC	Seminar S	Internshi p E	Tutorial OT	Other O

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

--

6. Programme contents

1– Surface EMG

1.3 EMG signal detection with classical techniques (bipolar configuration)

1.3.1 Recording procedures

1.3.2 EMG features commonly used to study neuromuscular adaptations to training

1.4 Signal detection with high density EMG techniques

1.4.1 Methodological prerequisites

1.4.2 Innervation zones

1.4.3 EMG mapping in the time and frequency domain.

1.4.4 Electrophysiological properties of the muscle fibers: - global conduction velocity

1.4.5 Interpretation of the results and its application to the study on neuromuscular adaptations to training

2 – Intramuscular EMG

2.1 Methodological procedures

2.2. Detection of intramuscular EMG signals

2.3. Intramuscular EMG signal Decomposition

2.4. Basic iEMG features: motor unit recruitment and motor unit discharge rate

2.5. Interpretation of the results and its applications

3 – Peripheral nerve stimulation

3.1. Methodological procedures

- 3.2. H-reflex and V-wave detection
3.4. Interpretation of the results and its applications

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

Basmajian, J. V. and De Luca, C. J. (1985). *Muscles Alive. Their functions revealed by electromyography*. Baltimore: Williams & Wilkins.

Farina, D. and Merletti, R. (2004). Methods for estimating muscle fibre conduction velocity from surface electromyographic signals. *Med Biol Eng Comput*, 42, 432-445.

Farina, D., Negro, F., Muceli, S. and Enoka, R. M. (2016). *Principles of Motor Unit Physiology Evolve With Advances in Technology*. Physiology (Bethesda), 31, 83-94.

Keenan, K. G., Farina, D., Merletti, R. and Enoka, R. M. (2006). Amplitude cancellation reduces the size of motor unit potentials averaged from the surface EMG. *J Appl Physiol*, 100, 1928-1937.

McGill, K. C., Lateva, Z. C. and Marateb, H. R. (2005). EMGLAB: an interactive EMG decomposition program. *J Neurosci Methods*, 149, 121-133.

Merletti R., Parker P (2004) *Electromyography: Physiology, Engineering, and Non-Invasive Applications*. Wiley-IEEE Press.

Merletti, R., Avenaggiato, M., Botter, A., Holobar, A., Marateb, H. and Vieira, T. M. (2010). Advances in surface EMG: recent progress in detection and processing techniques. *Crit Rev Biomed Eng*, 38, 305-345.

Merletti, R., Farina, D. and Gazzoni, M. (2003). The linear array: a useful tool with many applications. *J Electromyogr Kinesiol*, 13, 37-47.

Negro, F., Muceli, S., Castronovo, A. M., Holobar, A. and Farina, D. (2016). Multi-channel intramuscular and surface EMG decomposition by convolutive blind source separation. *J Neural Eng*, 13, 026027.

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