

VALORACIÓN DE LA CALIDAD MUSCULAR A TRAVÉS DE DIFERENTES HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN

Docentes responsables: Dr. Gustavo Grinspan, Dr. Andrés González, Dr. Carlos Magallanes

Docentes invitados: Mg. Andrés Parodi, Lic. Mateo Rodrigues

Nombre del curso: Valoración de la calidad muscular a través de diferentes herramientas de medición

Carga horaria: 45 horas presenciales

Créditos: 6

Dinámica de cursado: Cinco encuentros presenciales de viernes (de 18 a 21 hs) y sábados (de 10 a 13 hs y 14 a 17 hs) en ISEF-Parque Batlle, Montevideo.

Fundamentación

La *calidad muscular* es un concepto clave en el ámbito de la aptitud física, tanto en relación con la salud como con el rendimiento deportivo. Aunque su definición puede variar según el contexto, esencialmente se refiere a la capacidad del sistema miofascial para generar fuerza de manera eficaz y eficiente. Esta capacidad tiene un impacto directo en la salud y funcionalidad general de la persona, así como en su rendimiento físico. Además, la pérdida de calidad muscular está asociada con el riesgo de padecer lesiones músculo-esqueléticas, enfermedades metabólicas o sarcopenia.

En los últimos años, el estudio de la calidad muscular ha avanzado significativamente. Actualmente se investigan diversos métodos y marcadores para su evaluación en diferentes poblaciones y rangos etarios. En deportistas, por ejemplo, se busca identificar indicadores relacionados con el rendimiento físico y el riesgo de lesiones específicas. En personas mayores, el interés se centra en detectar tempranamente marcadores que permitan predecir la pérdida de masa y/o función muscular asociada al envejecimiento.

Este curso presenta y analiza diversas herramientas e indicadores de potencial utilidad para evaluar la calidad muscular en diferentes grupos poblacionales, como adultos mayores y deportistas. A través de instrumentos y técnicas disponibles en el Laboratorio de Fisiología del Ejercicio (ISEF), se registran, analizan y discuten distintos parámetros estructurales y funcionales relacionados con esta variable.

Durante el desarrollo de los contenidos se pondrá énfasis en que los participantes se familiaricen con los equipos y las técnicas de medición, para que puedan experimentar e identificar las particularidades a tener en cuenta para obtener registros confiables.

Objetivos

- Presentar y discutir críticamente, basándose en publicaciones actuales, el concepto de *calidad muscular*, así como los componentes y propiedades que la determinan.
- Proporcionar a los estudiantes una primera familiarización con los dispositivos y

técnicas de medición que poseemos en el laboratorio (tensiomiografía, elastografía, ecografía, electromiografía, dinamometría electromecánica funcional y oximetría muscular) y pueden utilizarse para evaluar distintos componentes de la calidad muscular.

- Fomentar la generación de ideas para proyectos de investigación en el campo de la calidad muscular, con especial enfoque en aquellos que sean relevantes y aplicables al contexto uruguayo.

Temario

- Calidad muscular: concepto, componentes y definiciones operacionales.
- Sistema miofascial: características y aspectos fundamentales.
- Indicadores estructurales y funcionales de la calidad muscular, relevantes tanto para la salud como para el rendimiento físico y deportivo.
- Fuerza muscular: foco en las consideraciones para su correcta evaluación.
- Bases teóricas y consideraciones prácticas de dispositivos y técnicas para evaluación de la calidad muscular en situaciones estáticas o dinámicas controladas: tensiomiografía, electromiografía, elastografía, ecografía, cineantropometría, y bioimpedancia.
- Bases teóricas y consideraciones prácticas de dispositivos y técnicas para evaluación de la calidad muscular en situaciones estáticas y dinámicas diversas: plataformas de fuerza, plataformas de contacto, encoder lineal, dinamómetros simples y dinamómetros funcionales, aplicaciones para teléfonos celulares.

Evaluación

Exposición oral individual de una revisión de artículos académicos (tres como mínimo) vinculados a temas tratados durante el curso. Se valorará particularmente la selección de los artículos contemplando su relevancia científica y/o impacto social, así como también la calidad de la exposición (orden de contenidos, medios didácticos utilizados, claridad conceptual, utilización del tiempo acordado, etc.).

Bibliografía

Bartlett, R. (2007). Introduction to sports biomechanics: Analysing human movement patterns. Routledge.

Benech, N., Grinspan, G., Aguiar, S., & Negreira, C. (2019). Surface wave elastography: device and method. *Measurement Science and Technology*, 30(3), 035701.

Bercoff, J., Tanter, M., & Fink, M. (2004). Supersonic shear imaging: a new technique for soft tissue elasticity mapping. *IEEE transactions on ultrasonics, ferroelectrics, and frequency control*, 51(4), 396-409.

Carreira Arias, J. (2008). Desarrollo de modelos matemáticos por bioimpedancia para estimación de la masa libre de grasa en sobrepeso y obesidad en individuos adultos

de la población española [Tesis de Doctorado, Universidad de la Coruña].
<https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/7174>

- Creze, M., Nordez, A., Soubeyrand, M., Rocher, L., Maître, X., & Bellin, M. F. (2018). Shear wave sonoelastography of skeletal muscle: basic principles, biomechanical concepts, clinical applications, and future perspectives. *Skeletal radiology*, 47, 457-471.
- De Luca, C. J. (2002). Surface electromyography: Detection and recording. DelSys Incorporated.
- Dent, E., Woo, J., Scott, D. y Hoogendijk, E. O. (2021). Sarcopenia measurement in research and clinical practice. *European Journal of Internal Medicine*, 90, 1-9.
<https://doi.org/10.1016/j.ejim.2021.06.003>
- Frontera, W. R. y Ochala, J. (2015). Skeletal muscle: a brief review of structure and function. *Calcified Tissue International*, 96, 183-195.
- García-García, O., Cuba-Dorado, A., Álvarez-Yates, T., Carballo-López, J. y Iglesias-Caamaño, M. (2019). Clinical utility of tensiomyography for muscle function analysis in athletes. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 10, 49-69.
<https://doi.org/10.2147/OAJSM.S161485>
- García-Manso, J. M., Rodríguez-Matoso, D., Sarmiento, S., De Saa, Y., Vaamonde, D., Rodríguez- Ruiz, D. y Da Silva-Grigoletto, M. E. (2010). La tensiomiografía como herramienta de evaluación muscular en el deporte. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 3(3), 98- 102.
- Gennisson, J. L., Deffieux, T., Fink, M., & Tanter, M. (2013). Ultrasound elastography: principles and techniques. *Diagnostic and interventional imaging*, 94(5), 487-495.
- Gila, L., Malanda, A., Rodríguez Carreño, I., Rodríguez Falces, J., & Navallas, J. (2009). Métodos de procesamiento y análisis de señales electromiográficas. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*.
- González Badillo, J. J., & Ribas Serna, J. (2020). Fuerza, velocidad y rendimiento físico y deportivo (2ª ed). Esteban Sanz Martínez.
- González-Ramírez, A., Torres, C., Magallanes, C., Fábrica, C.G. (2023). Bilateral index, power, force, and velocity during bench press with different loads in male handball players. *Frontiers in Physiology*, 14 (1130914), 1-6. doi: 10.3389/fphys.2023.1130914.
- Grinspan, G. A., Cabral, H. V., de Souza, L. M., de Oliveira, L. F., Aguiar, S., Blanco, E., & Benech, N. (2021). Surface wave elastography is a reliable method to correlate muscle elasticity, torque, and electromyography activity level. *Physiological reports*, 9(15), e14955.
- Grinspan, G. A., Fernandes de Oliveira, L., Brandao, M. C., Pomi, A., & Benech, N. (2023). Load sharing between synergistic muscles characterized by a ligand-binding approach and elastography. *Scientific Reports*, 13(1), 18267.
- Grinspan, G. A., Oliveira, L. F. D., Brandao, M. C., & Benech, N. (2024). Widening the frontiers of elastography in biomechanics: simultaneous muscle elasticity measurements at high-sample rate with surface wave elastography. *Frontiers in Physics*, 12, 1329296.

- Guzmán-Muñoz, E., & Méndez-Rebolledo, G. (2018). Electromiografía en las Ciencias de la Rehabilitación. Salud Uninorte.
- Holway, F., Boullosa, M., & Peniche, Z. (2011). Composición corporal en nutrición deportiva. En: Boullosa MB, Peniche ZC. Nutrición Aplicada al deporte. Primera edición. España: McGraw Hill, 195-218.
- Hug, F., Tucker, K., Gennisson, J. L., Tanter, M., & Nordez, A. (2015). Elastography for muscle biomechanics: toward the estimation of individual muscle force. *Exercise and sport sciences reviews*, 43(3), 125-133.
- Kamen, G., & Gabriel, D. A. (2010). Essentials of electromyography. Human Kinetics.
- Kazamel, M., & Warren, P. P. (2017). History of electromyography and nerve conduction studies: A tribute to the founding fathers. *Journal of Clinical Neuroscience*.
- Konrad, P. (2005). The ABC of EMG: A practical introduction to kinesiological electromyography. Noraxon USA Inc.
- Kubo, K., Kanehisa, H., Azuma, K., Ishizu, M., Kuno, S. Y., Okada, M. y Fukunaga, T. (2003). Muscle architectural characteristics in young and elderly men and women. *International Journal of Sports Medicine*, 24(2), 125-130. [https://doi.org/ 10.1055/s-2003-38204](https://doi.org/10.1055/s-2003-38204)
- Massó, N., Rey, F., Romero, D., Gual, G., Costa, L., & Germán, A. (2010). Aplicaciones de la electromiografía de superficie en el deporte. *Apunts. Medicina de l'Esport*.
- Lizama-Pérez, R., Muñoz-Cofré, R., Vidal-Seguel, N., Chiroso Ríos, I., Jerez Mayorga, D. y Chiroso Ríos, R. L. (2023a). Asociación entre la Arquitectura Muscular y el índice de Calidad Muscular en Adultos Sedentarios. *International Journal of Morphology*, 41(4), 1254-1260. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022023000401254>
- O'Neill, J., & McCarthy, M. (2008). Electromyography: A brief historical review. *Postgraduate Medical Journal*.
- Pérez-Ifrán, P., González-Ramírez, A., Calleja-González, J., & Benítez Flores, S. (2024). The Vertical Force-velocity Profile in Male Under-20 National Team Rugby XV Union Players. *International Journal of Strength and Conditioning*, 4(1). <https://doi.org/10.47206/ijsc.v4i1.322>
- Rodríguez-Matoso, D., Rodríguez-Ruiz, D., Quiroga, M. E., Sarmiento, S., De Saa, Y. y García-Manso, J. M. (2010). Tensiomiografía, utilidad y metodología en la evaluación muscular. *Revista Internacional de Medicina y Ciencia de la Actividad Física y el Deporte*, 10(40), 620-629.
- Samozino, P., Rejc, E., di Prampero, P. E., Belli, A., & Morin, J. B. (2012). "Optimal force-velocity profile in ballistic movements—Altius: Citius or Fortius?" *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(2), 313-322. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31822d757a>
- Sirvent, J. y Alvero, J. (2017). La cineantropometría y sus aplicaciones. Univiersitat d'Alicant.