

Development of innovative training solutions in the field of functional evaluation aimed at updating of the curricula of health sciences schools



MÓDULO FUNDAMENTOS DE LA BIOMECÁNICA

Unidad didáctica F: REQUISITOS DE UN SISTEMA DE VALORACIÓN BIOMECÁNICA. CONCEPTOS DE VALIDEZ, FIABILIDAD Y PRECISIÓN

F1. ¿Con qué características debe contar un sistema de evaluación biomecánico adecuado?

OBJETIVOS

1. Explicar que son las pruebas de valoración biomecánica y sus principales aplicaciones en diferentes contextos.
2. Presentar brevemente sus principales requisitos: VALIDEZ, FIABILIDAD y USABILIDAD.

DESARROLLO DE LA CLASE

10'

Pruebas de valoración biomecánica en diferentes contextos

10'

Ejercicio 1: Buscar nuevos ejemplos

5'

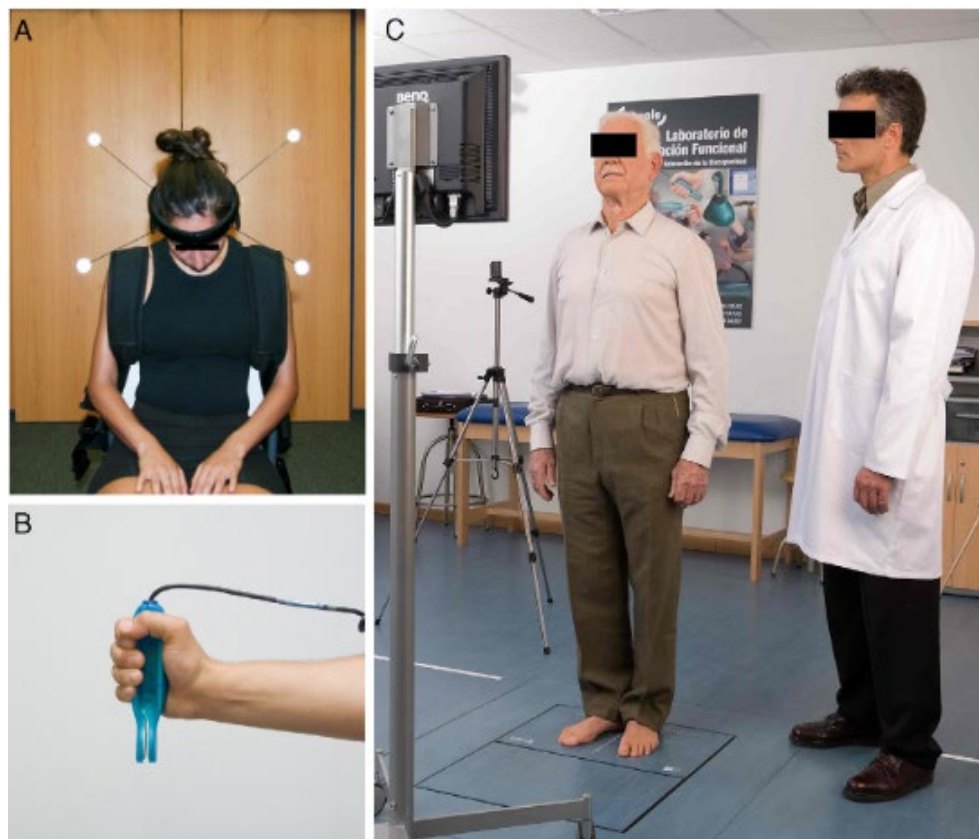
Requisitos para pruebas biomecánicas y ejercicio 2: buenos y malos ejemplos.

5'

Ideas clave y lecciones aprendidas.

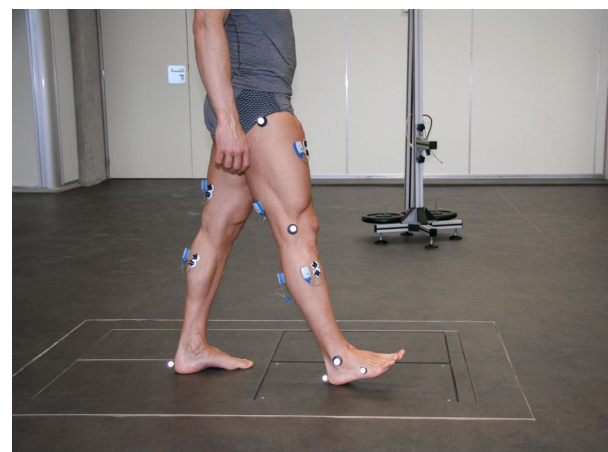
Pruebas de valoración biomecánica en diferentes contextos

Que es una prueba de valoración biomecánica



Imágenes correspondientes a diferentes pruebas de valoración biomecánica. Análisis del movimiento cervical con fotogrametría (A), análisis de la fuerza de agarre de la mano con un dinamómetro de mano y evaluación posturográfica con plataforma de fuerza (C), respectivamente

Que es una prueba de valoración biomecánica



Las imágenes corresponden a diferentes pruebas de valoración biomecánica. Levantamiento de cargas para valorar la columna lumbar o la valoración de la marcha.

Elementos de una prueba de valoración biomecánica

Función, actividad o gesto sujeto a valoración.

Técnica instrumental en la que se basa.

Protocolo

Resultados

Criterios para su interpretación

Informe

Elementos de una prueba de valoración biomecánica

Función, actividad o gesto sujeto a valoración.

Técnica instrumental en la que se basa.

Protocolo

Resultados

Criterios para su interpretación

Informe

Marcha

Plataforma de fuerza, fotogrametría y electromiografía de superficie

Caminar en línea recta a velocidad espontánea

Parámetros dinámicos, cinemáticos y fisiológicos

Datos normales

Estos elementos resumidos

Elementos de una prueba de valoración biomecánica

Función, actividad o gesto sujeto a valoración.

Técnica instrumental en la que se basa.

Protocolo

Resultados

Criterios para su interpretación

Informe

Fuerza de la mano

Dinamómetro de mano

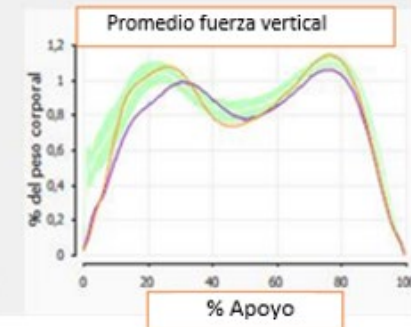
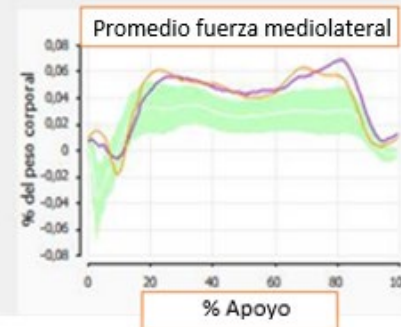
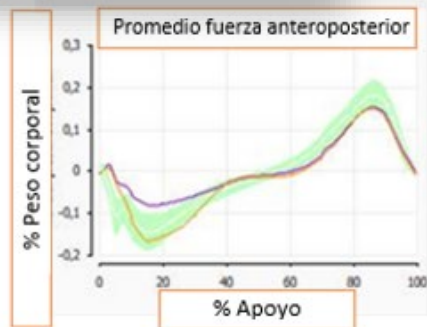
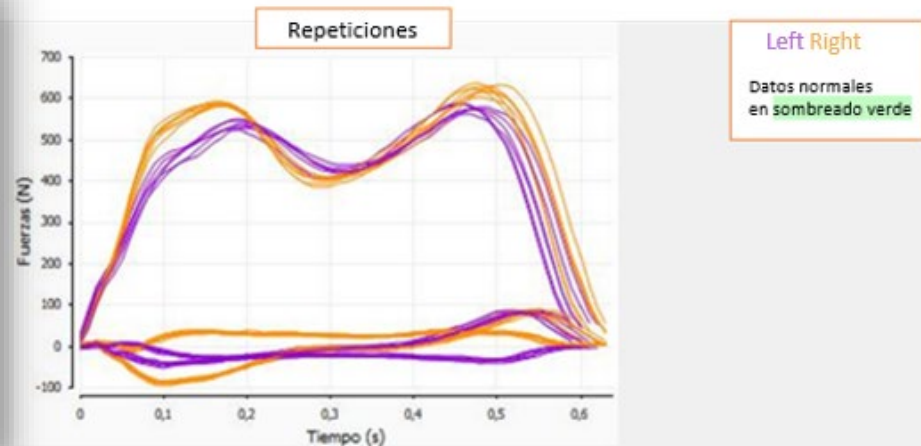
Máxima fuerza de la mano durante 1 segundo

Máxima fuerza en Newtons

Datos normales

Estos elementos resumidos

Elementos de una prueba de valoración biomecánica



Pruebas de valoración biomecánica en el context clínico

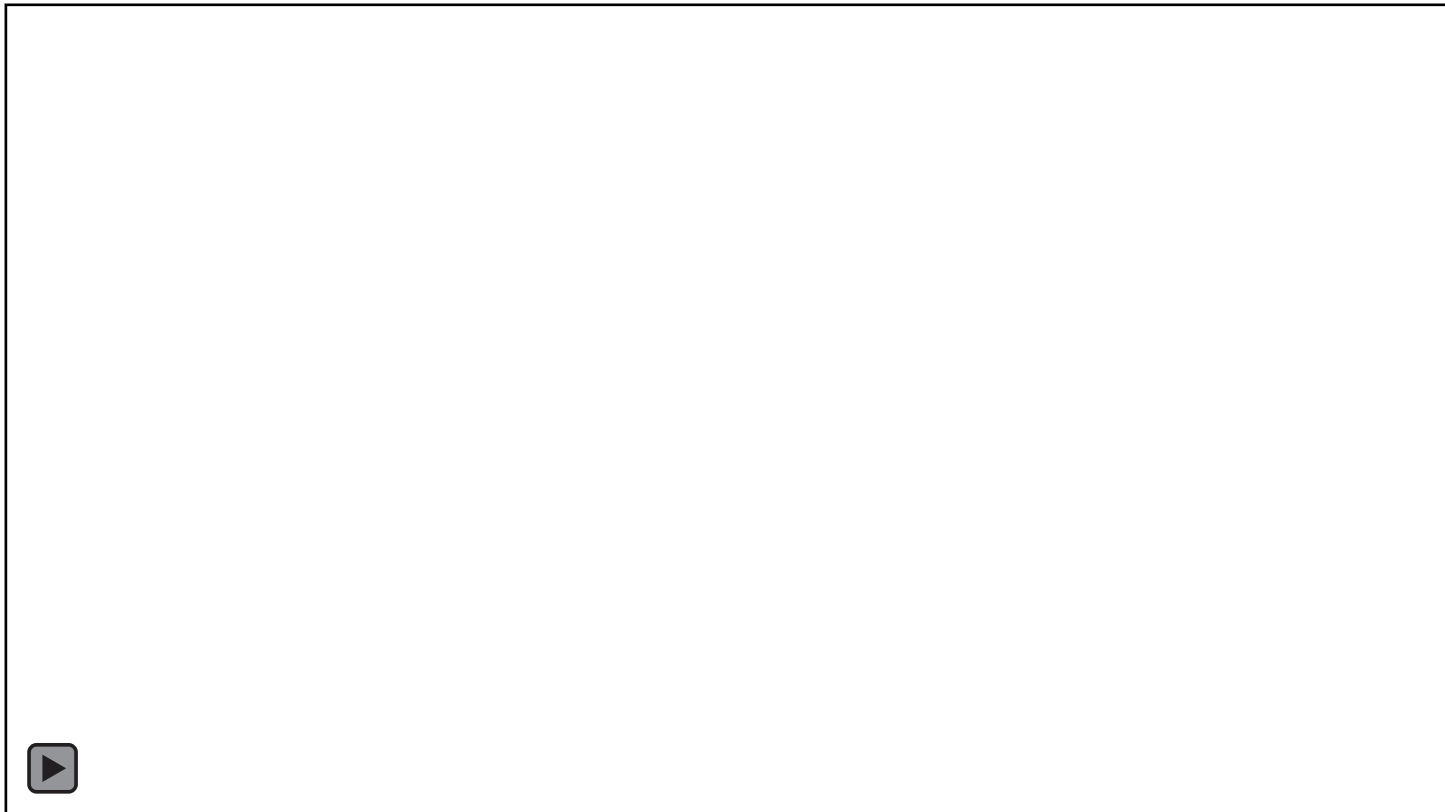
Valoración de las actividades de la vida diaria

Valoración de la función del equilibrio

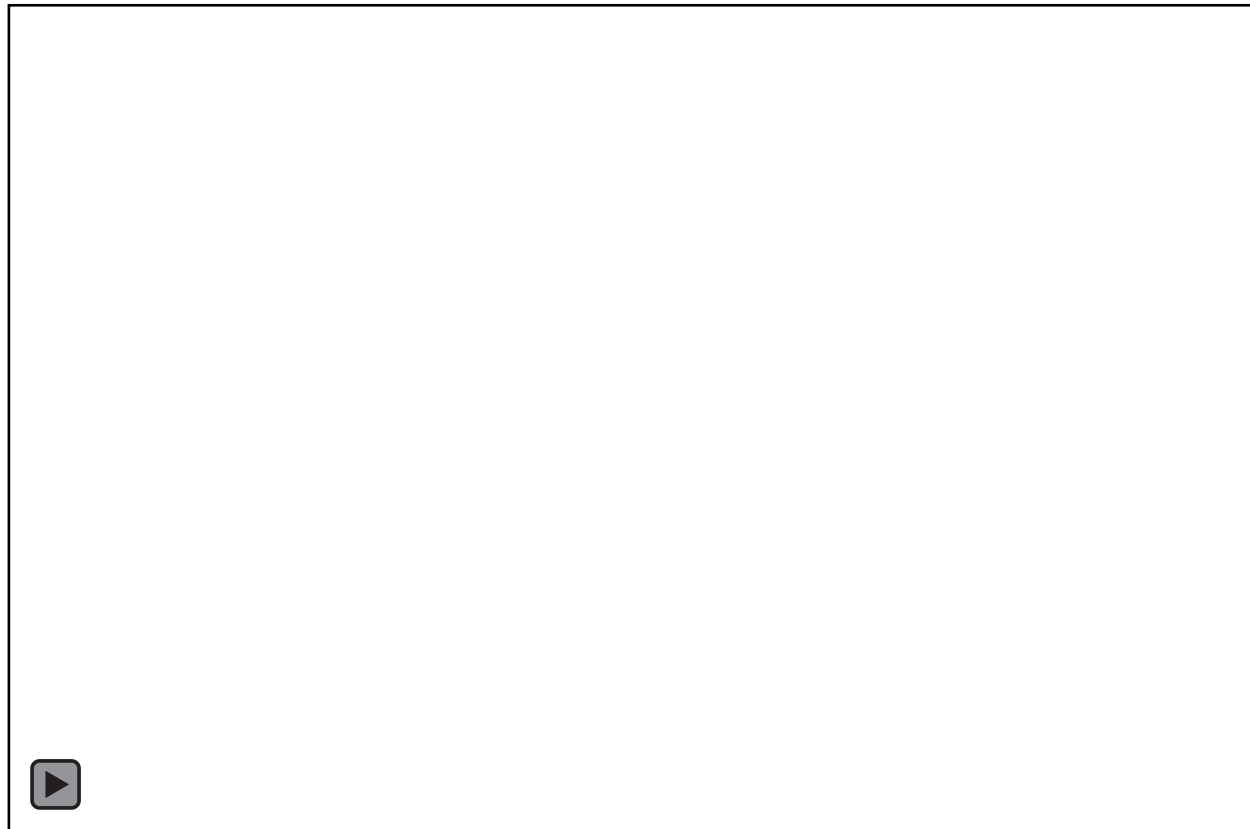
Valoración de la movilidad en los miembros superiores, inferiores y columna

Valoración de la fuerza en miembro superior, inferior y columna

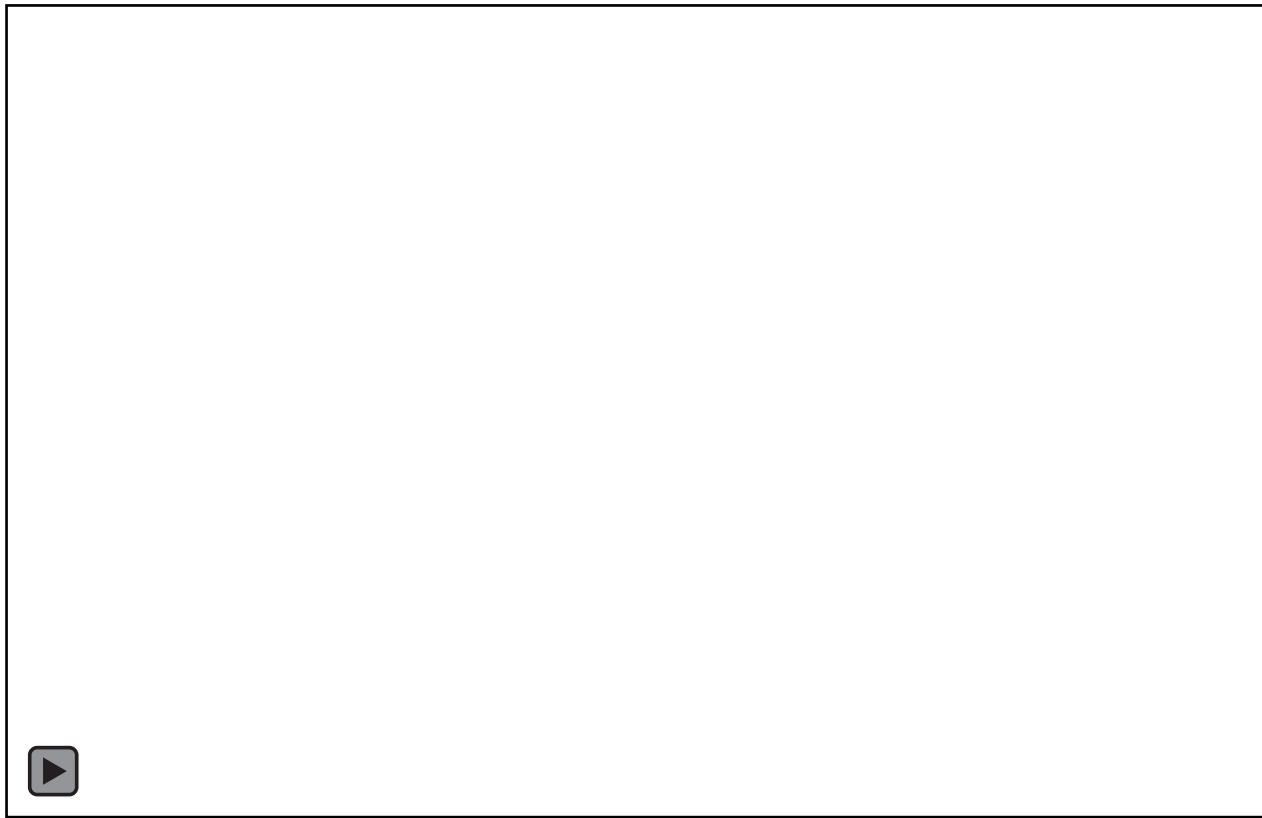
Valoración de las actividades de la vida diaria: Valoración dinámica de la marcha



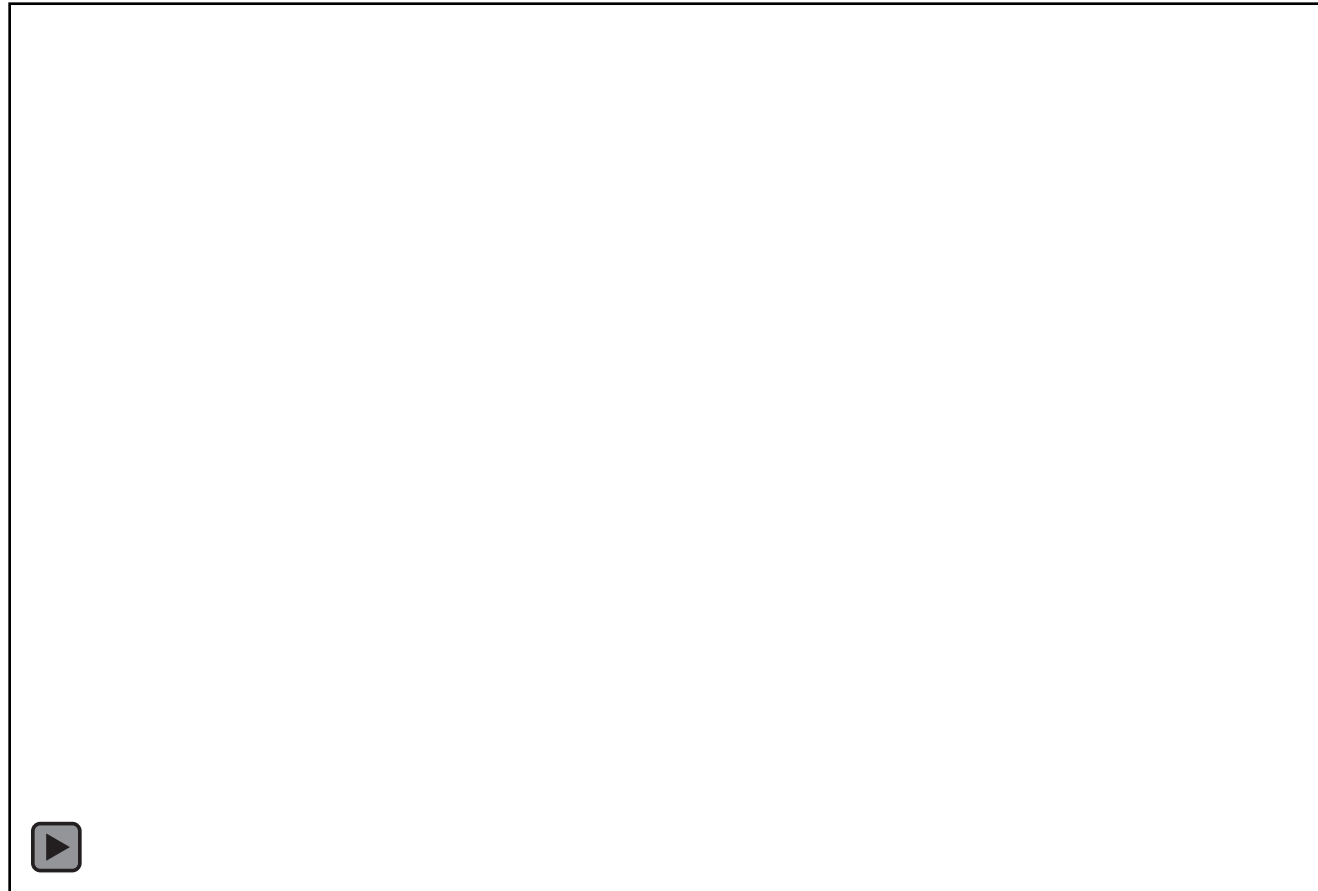
Valoración de las actividades de la vida diaria: Valoración dinámica y cinemática de levantarse de una silla



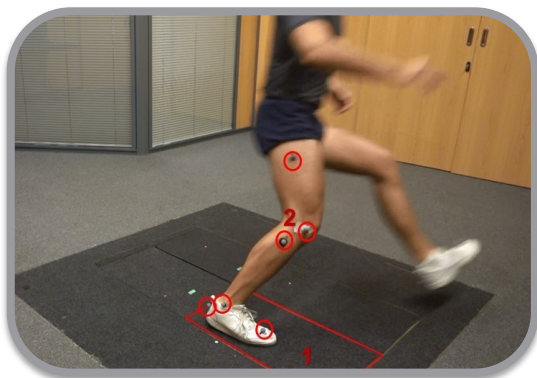
Valoración de las actividades de la vida diaria: Valoración cinemática del hombro al levantar un peso.



Valoración de la función de equilibrio mediante plataformas de fuerza



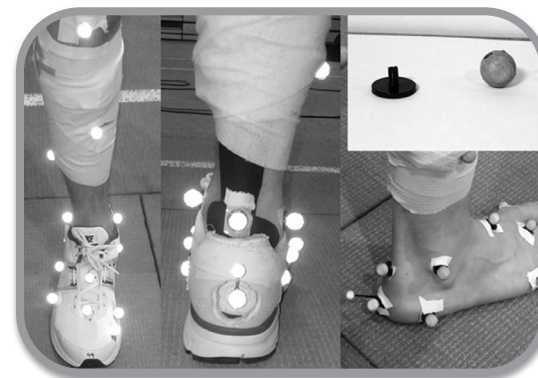
Pruebas de valoración biomecánica comúnmente utilizadas en otros contextos



Deportivo



Ergonómico



Investigación



**Pruebas de valoración
biomecánica en diferentes
contextos. Busquemos
ejemplos.**

Requisitos de las pruebas biomecánicas

Requisitos de las pruebas biomecánicas



Validez



Fiabilidad



Usabilidad



Intentaremos comprender estos tres conceptos con buenos y malos ejemplos.

¿Valoración de la fuerza de agarre con un termómetro?



Si usa un termómetro para evaluar la fuerza de agarre ...

¿Está realizando una medición **fiable**?

¿Está realizando una medición **válida**?

¿Valoración de la fuerza de agarre con un dinamómetro de mano?



Si utiliza un dinamómetro de mano para evaluar la fuerza de agarre ...

¿Está realizando una medición **fiable**?

¿Está realizando una medición **válida**?

¿Está realizando una medición **usable**?

IDEAS CLAVE I

Una prueba de valoración biomecánica es una prueba complementaria que se realiza mediante técnicas biomecánicas y debe utilizarse en diferentes contextos.

Existen diferentes pruebas de valoración biomecánica, los elementos que las determinan son:

- Qué función, actividad o gesto está sujeto a valoración.
- En qué técnica instrumental se basa.
- Qué protocolo de valoración se ha utilizado.
- Qué resultados proporciona, en qué unidades y con qué técnicas de análisis de datos se han obtenido.
- Existencia de criterios estandarizados de interpretación.

IDEAS CLAVE II

- Existe cierta heterogeneidad en cuanto a los procedimientos utilizados, a pesar de ello, la valoración funcional con pruebas biomecánicas está muy extendida en el campo clínico. Las pruebas biomecánicas más utilizadas en el contexto clínico, clasificadas según su finalidad de valoración y técnica instrumental, son:
 - Valoración de actividades de la vida diaria.
 - Valoración de la función de equilibrio.
 - Valoración de la movilidad en miembros superiores, inferiores y espinales.
 - Valoración de la fuerza en miembros superiores, inferiores y espinales.
- Las pruebas biomecánicas también se utilizan en contextos deportivos, ergonómicos o de investigación.
- Los criterios fundamentales que deben cumplir las técnicas de valoración biomecánica son la validez, la fiabilidad y la usabilidad.

REFERENCIAS

Baker R, Esquenazi A, Benedetti MG, Desloovere K. Gait analysis: clinical facts. Eur J Phys Rehabil Med. 2016 Aug;52(4):560-74.

Bausá, R., Dalmau, A., Barrachina, J., Peydro, M.F. Kinetic gait analysis in sequels of hindfoot injuries. Preliminary results. Foot and Ankle Surgery, 2007; 13(2) 63-66.

Buldt AK, Allan JJ, Landorf KB, Menz HB. The relationship between foot posture and plantar pressure during walking in adults: A systematic review. GaitPosture. 2018 May;62:56-67. doi: 10.1016/j.gaitpost.2018.02.026. Epub 2018 Feb 23.

Baydal Bertomeu JM, Medina Ripoll E, Peydro MF, Pedrero JF, López-Pascual J. Personalized vs Average normal patterns to identify pathological motion. Gait and Posture (2018), <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.06.187>

Baydal Bertomeu, J.M., Page, A.; Belda Lois, J.M., Garrido Jaén, D.J., Prat, J. Neck motion patterns in wiplash-associated disorders: Quantifying variability and spontaneity of movement. Clinical Biomechanics, 2011, Clinical Biomechanics 26: 29–34.

Cabeza Ruiz, R., García Massó, X., Centeno Prada, R.A., Beas Jiménez, J.D., Colado, J.C., González, L.M. Time and frequency analysis of the static balance in young adults with Down syndrome. Gait and Posture, 2010: 33; 23 – 28



REFERENCIAS II

Cofré Lizama LE, Khan F, Lee PV, Galea MP. The use of laboratory gait analysis for understanding gait deterioration in people with multiple sclerosis. Mult Scler. 2016; 22(14):1768-1776.

De Rosario, H., Vivas, M.J., Sinovas, I., Page, A. Relationship between neck motion and selfreported pain in patients with whiplash-associated disorders during the acute phase. Musculoskeletal Science and Practice, 2018; 38: 23 – 29

Herrera Ligeró, C., Garcés Pérez, L., Vivas Broseta, M.J., Sinovas Alonso, I. Functional assessment in a case of meniscopathy. Usefulness of an application to evaluate gait, singlelimb support and the climb and descent of stairs in front of isolated gait studies in the biomechanical characterization of the knee. Gait and Posture, <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.06.467>

Hollander K, Zech A, Rahlf AL, Orendurff MS, Stebbins J, Heidt C. The relationship between static and dynamic foot posture and running biomechanics: A systematic review and meta-analysis. Gait Posture. 2019 Jul;72:109-122. doi: 10.1016/j.gaitpost.2019.05.031. Epub 2019 Jun 1. PMID: 31195310.

Jukka Kosonen, Juha-Pekka Kulmala, Erich Müller, Janne Avela, Effects of medially posted insoles on foot and lower limb mechanics across walking and running in overpronating men. Journal of Biomechanics, 2017; 54: 58-63

REFERENCIAS III

Lafuente, R., Belda, J.M., Sánchez Lacuesta, J., Soler, C., Poveda, R., Prat, J. Quantitative assessment of gait deviation: contribution to the objective measurement of disability. Gait and Posture, 2000; 11(3): 191 – 19

Lefèvre-Colau MM, Nguyen C, Palazzo C, Srour F, Paris G, Vuillemin V, Poiraudeau S, Roby-Brami A, Roren A. Kinematic patterns in normal and degenerative shoulders. Part II: Review of 3-D scapular kinematic patterns in patients with shoulder pain, and clinical implications. Ann Phys Rehabil Med. 2018 Jan;61(1):46-53. doi: 10.1016/j.rehab.2017.09.002. Epub 2017 Oct 5. PMID: 28987866.

López-Pascual, J., Page, A., Serra-Añó, P. Dynamic thoracohumeral kinematics are dependent upon the etiology of the shoulder injury. PLoS ONE 12(8): e0183954, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183954>.

Malagelada, F., Amin del Carmen, V., Barke, S.J., Cano Guirao, LL., Cobo Pleguezuelos, E. The anterior mini-open approach for femoroacetabular impingement: Gait and functional assessment at one year post-surgery. Annals of Physical and Rehabilitation Medicine, 2015; 58, (2): 60-65.

Papagiannis GI, Triantafyllou AI, Roumpelakis IM, Papagelopoulos PJ, Babis GC. Gait analysis methodology for the measurement of biomechanical parameters in total knee arthroplasties. A literature review. J Orthop. 2018 Feb 2;15(1):181-185.

REFERENCIAS IV

Rowson S, Bland ML, Campolettano ET, Press JN, Rowson B, Smith JA, Sproule DW, Tyson AM, Duma SM. *Biomechanical Perspectives on Concussion in Sport. Sports Med Arthrosc Rev.* 2016 Sep;24(3):100-7.

Sánchez Zuriaga, D.; López Pascual, J; Garrido Jaén, D.; Peydro de Moya, M.F.; Prat Pastor, J.M. *Reliability and validity of a new objective tool for low back pain functional assessment. Spine,* 2011; 36(16): 1279 – 1288.

Sanchis-Alfonso, V., Torga-Spak, R., Cortés, A. *Gait pattern normalization after lateral retinaculum reconstruction for iatrogenic medial patellar instability. The Knee,* 2007; 14: 484-488.

Sanchis Alfonso; V., Baydal Bertomeu, J.M., Castelli, A., Montesinos Berry, E., Marín, S., Garrido Jaén, J.D. *“Laboratory Evaluation of the Pivot Shift Phenomenon Using Kinetic Analysis: A Preliminary Study”.* *The Journal of Bone and Joint Surgery, American* 2011; 93:1256-67. 31896

Schrijvers JC, van den Noort JC, van der Esch M, Dekker J, Harlaar J. *Objective parameters to measure (in)stability of the knee joint during gait: A review of literature. Gait Posture.* 2019 May;70:235-253. doi: 10.1016/j.gaitpost.2019.03.016. Epub 2019 Mar 20. PMID: 30909003.

REFERENCIAS

Vivas Broseta, M.J., Bermejo Bosch, I., Peydro de Moya, F., Pitarch Corresa, S. Is kinematic analysis useful as a clinical test during whiplash associated disorders recovery? A clinical study. Gait and Posture <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.06.466>

Vivas Broseta, M.J., Bermejo Bosch, I., Peydro de Moya, F., Pitarch Corresa, S. Is kinematic analysis useful as a clinical test during whiplash associated disorders recovery? A clinical study. Gait & Posture, 2017; 57: 35



El apoyo de la Comisión Europea para la producción de esta publicación no constituye una aprobación del contenido, el cual refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

