

ESTUDIO DE LA BIOMECÁNICA EN LA PRÁCTICA CLÍNICA. *STUDY OF BIOMECHANICS IN CLINICAL PRACTICE.*

LÓPEZ VÁZQUEZ MIGUELA.¹

RESUMEN.

El médico rehabilitador es un especialista que, a diferencia de otras especialidades que también tratan la patología osteoarticular, se caracteriza por tratar específicamente la repercusión en la funcionalidad que conllevan muchas de estas lesiones. El desarrollo de nuestra especialidad demanda herramientas que nos permitan medir ese grado de limitación funcional, para seleccionar a los pacientes que se benefician de tratamiento rehabilitador, para monitorizar la evolución de un paciente o para determinar unas secuelas. Son las *valoraciones biomecánicas* las que han llegado, sobre todo en este campo de la patología osteoarticular, para tratar de asumir la objetivación de la repercusión funcional de una patología concreta. La biomecánica clínica cumple todos los requisitos para convertirse en una nueva subespecialidad dentro de la rehabilitación y donde los bioingenieros deberán integrarse dentro de los servicios de rehabilitación.

PALABRAS CLAVE: test biomecánico y funcional, rehabilitación, dinamometría, posturografía

ABSTRACT.

A rehabilitation physician is a specialist who, unlike in other specialties that also treat osteoarticular pathology, specifically focuses on treating the effect such injuries have on functionality. Developing this speciality demands tools that allows measuring a degree of functional limitation, thus enabling doctors to monitor a patient, select which patients should benefit from rehabilitation treatment, or determine any potential physical sequelae. Particularly in osteoarticular pathology, the functional effects of a given pathology can be determined more objectively through biomechanical assessments. Clinical biomechanics meets all the requirements to become a new subspecialty within rehabilitation, involving bioengineers in the rehabilitation processes.

KEY WORDS: functional and biomechanical test, rehabilitation, dynamometry, posturography

CONTACTO: Miguel A. López Vázquez, Hospital POVISA de Vigo, Rúa de Salamanca 5, 36211 Vigo (España) mlopvaz@povisa.es

1. INTRODUCCIÓN: DIAGNÓSTICO Y PRUEBAS COMPLEMENTARIAS.

Es indudable que la medicina es una ciencia en continuo desarrollo que es capaz de incorporar los avances más tecnológicos a muchas de sus disciplinas y que ha contribuido a que nuestra calidad y esperanza de vida hayan mejorado de manera muy significativa. A pesar de estas mejoras, dentro de la doctrina médica hay aspectos que no han variado en absoluto; conceptos que se transmiten de forma sistemática e invariable a lo largo de los años y para todas las generaciones de médicos. La historia clínica es el documento donde el médico recoge la información que le permite alcanzar un diagnóstico de una determinada patología. Se estructura en varias partes: una **anamnesis**, donde a través de una entrevista al paciente se recogen los datos más relevantes (motivo de consulta, antecedentes personales y familiares de enfermedades, edad, profesión, medicación actual,...), una **exploración física**

(habitualmente por aparatos), que tratará de detectar signos clínicos patológicos y **pruebas complementarias**, necesarias en muchos casos para certificar la sospecha diagnóstica tras realizar una anamnesis y una exploración física adecuadas. Analíticas de sangre, orina, radiografías, ecografías, TAC, electrocardiogramas, resonancias,... son pruebas complementarias que prácticamente todos conocemos. Además vivimos en la era tecnológica y la medicina también se está beneficiando mucho de ella. Las pruebas de imagen en conjunción con ordenadores ofrecen una calidad tan grande que hoy día podemos reconstruir en 3 dimensiones cualquier parte del cuerpo, lo que facilita no sólo alcanzar un diagnóstico sino tomar decisiones para programar cirugías minimizando los efectos colaterales.

El desarrollo de estos métodos de exploración posiblemente haya provocado que los dos pilares sobre los que clásicamente se ha

1 Médico Especialista en Medicina Física y Rehabilitación. Jefe de Servicio del Hospital POVISA de Vigo. Pontevedra

asentado el diagnóstico clínico, la anamnesis y exploración física, se hayan visto algo degradados. Es cierto que la presión asistencial y los tiempos de consulta por un lado, y la mejora en la calidad de las pruebas complementarias por otro, hayan mermado la entrevista y la óptima exploración de los pacientes, pero ceder todo el protagonismo a la prueba complementaria para alcanzar un diagnóstico es un tremendo error, pues no solo supone un consumo de recursos enorme sino que además puede dar lugar a diagnósticos erróneos (falsos positivos), pues a pesar de las virtudes de estas clásicas pruebas complementarias modernizadas encontramos limitaciones, derivadas fundamentalmente de la actitud pasiva que debe mostrar el paciente al ser explorado.

Imaginemos un paciente que presenta dolor de espalda al agacharse y que se irradia al pie derecho. Nuestra primera impresión diagnóstica será que presenta una hernia discal. Para confirmarlo realizamos una *resonancia magnética*, donde el paciente debe permanecer acostado unos 30 minutos sin moverse, y no encontramos ninguna anomalía discal. Sin embargo muchos pensamos que si tuviésemos la posibilidad de realizar una resonancia a la vez que el paciente realiza el gesto que desencadena el dolor, es probable que pudiésemos observar como un disco protruye una raíz nerviosa cuando flexiona la columna. Y a veces puede ocurrir lo contrario, pues el 30% de la población puede tener protrusiones o hernias discales en las pruebas de imagen pero no experimentan ningún tipo de sintomatología. Por lo tanto hay ocasiones, en la praxis clínica actual, en las que no somos capaces de correlacionar hallazgos radiológicos con la sintomatología que presenta un paciente.

Otras pruebas complementarias no presentan la limitación de la resonancia pues permiten un estudio dinámico y el paciente tiene un papel más activo, como la *ecografía*, que permite valorar tendinopatías con los movimientos articulares, un *electromiograma* que valora patologías nerviosas y musculares o una *espirometría* para valorar la función respiratoria. Todas ellas nos aportan parámetros cuantitativos y objetivos pero también presentan

limitaciones para correlacionar sus resultados con la repercusión funcional que refiere y presenta un paciente. Por tanto es necesario buscar nuevos test que permitan correlacionar los resultados de las pruebas más clásicas con la sintomatología y el grado de limitación o discapacidad que pueda presentar un paciente. Y son las *valoraciones biomecánicas* las que han llegado, sobre todo en el campo de la patología osteoarticular, para tratar de asumir la objetivación de la repercusión funcional de una patología concreta.

El médico rehabilitador es un especialista que, a diferencia de otras especialidades que también tratan la patología osteoarticular, se caracteriza por tratar específicamente la repercusión en la funcionalidad que conllevan muchas de estas lesiones. El desarrollo de nuestra especialidad demanda herramientas que nos permitan medir con objetividad ese grado de limitación funcional, para seleccionar a los pacientes que se benefician de tratamiento rehabilitador, para monitorizar la evolución de un paciente o para determinar unas secuelas. Se entiende por lo tanto por prueba biomecánica a aquella que evalúa aspectos mecánicos y fisiológicos de la motricidad humana como son la fuerza muscular, el movimiento y/o coordinación, el equilibrio y patrones de activación muscular dinámicas. La biomecánica clínica cumple todos los requisitos para convertirse en una nueva subespecialidad dentro de la rehabilitación y donde los bioingenieros deberán integrarse dentro de los servicios de rehabilitación[1]. De hecho, en el año 2017 se ha presentado la Sociedad Ibérica de Biomecánica en Rehabilitación (SIBRehab) [2].

2. APLICACIONES CLÍNICAS DE LA BIOMECÁNICA.

La utilización de sistemas biomecánicos se ha venido extendiendo en la práctica de la rehabilitación médica a lo largo de los últimos años en nuestro país. El médico rehabilitador, dentro de su praxis médica, pone a disposición del paciente una serie de opciones terapéuticas que tratarán de cumplir con dos objetivos básicamente: eliminar el dolor y alcanzar la

mayor recuperación funcional posible. Los procedimientos se planifican habitualmente en 3 fases.

La *primera fase*, ya sea una lumbalgia incapacitante o un fractura articular, se basará en respetar los tiempos de recuperación tisular fisiológicas, recuperar los recorridos articulares, disminuir los espasmos musculares y desinflamar partes blandas básicamente. La participación del fisioterapeuta es fundamental y asume un papel preponderante en esta primera fase.

Una *segunda fase*, donde tratamos de recuperar la fuerza muscular y el equilibrio y propiocepción básicamente. La participación del paciente es mucho más activa. Las *valoraciones dinamométricas* (con dinamómetros isométricos, isocinéticos o isoinerciales) de fuerza nos aportan información muy válida para conocer el estado de forma muscular (desequilibrios agonistas/antagonistas, disequilibrios lado sano/lado enfermo) y permite establecer específicamente programas de ejercicios [3,5]. Los *posturógrafos* nos permiten valorar de forma objetiva los diferentes sistemas que participan en el equilibrio (visual, vestibular y somatosensorial) [6,8].

Una vez recuperados los movimientos articulares y la fuerza, sería recomendable certificar que los movimientos y esfuerzos se realizan con patrones normales. Se trata de una *tercera fase* de fisioterapia donde encaminamos al paciente a reintegrarse en el ámbito laboral o en la actividad deportiva y donde trataremos de evitar recaídas. Equipos de *análisis en vídeo en 3D* nos permiten analizar la calidad de movimientos específicos o de la marcha[9]; la *electromiografía multicanal de superficie* nos permite comprobar si la activación de los diferentes grupos musculares para un gesto determinado es la adecuada o si hay sinergismos y contracciones musculares indeseables o fatiga muscular [10]; y la *baropodometría* permite analizar las presiones en las plantas de los pies durante un ciclo de marcha [11]. Todas estas pruebas biomecánicas nos posibilitan de manera objetiva garantizar que la recuperación funcional de un paciente es completa o en su defecto, nos identifican el

estancamiento en la evolución de una lesión y permiten cuantificar el grado de discapacidad residual (secuelas).

Las mutuas de accidentes de trabajo han contribuido de manera significativa en el desarrollo de esta tecnología. La Ley de Prevención de Riesgos Laborales obliga en su artículo 22 a que los reconocimientos médicos se lleven a cabo mediante la aplicación de unos protocolos de vigilancia específica de la salud, en relación a los riesgos concretos a los que esté expuesto el trabajador, por ejemplo la lumbalgia, donde se deben aplicar protocolos de vigilancia específica relativos a riesgos ergonómicos como: el protocolo de manejo manual de cargas, el de movimientos repetitivos, posturas forzadas, usuarios de PVD, de vibraciones, etc. [12,13]. Existen dispositivos biomecánicos que permiten analizar movimientos, valorar la discapacidad, la ergonomía del puesto de trabajo, diseño funcional de calzado...

La medicina deportiva es otro campo donde las valoraciones biomecánicas nos permiten decidir de forma objetiva el momento adecuado para la reincorporación de un deportista tras un periodo de lesión o realizar una programación de entrenamientos específicos para la prevención de lesiones. Para ello empiezan a definirse *algoritmos de valoración funcional* 14, que el clínico debe seguir y donde se obtienen parámetros cuantitativos a través de la *dinamometría muscular* en una fase dos de rehabilitación y datos cualitativos sobre la función de varias estructuras en una fase tres, realizando test de saltos para rodilla o lanzamientos para hombro, por ejemplo.

Otro ámbito donde se está aplicando el estudio de la biomecánica es en la medicina legal porque diferentes dispositivos han permitido obtener parámetros que nos sugieren el nivel de colaboración de un paciente: la *diferencia excéntrico concéntrico (DEC)* para evaluar la maximalidad del esfuerzo en las pruebas isocinéticas, el *coeficiente de variación* y el *test de intercambio rápido para las pruebas isométricas de fuerza de garra*, la *relación del coeficiente de variación* con el recorrido articular para el análisis de movimiento de la columna cervical y la *repetibilidad* o *detección de*

patrones fisiológicos en la posturografía. Estas valoraciones nos permiten detectar signos de falta de colaboración y ello implica una consecuencia crucial: la prueba no es fiable y por tanto, la valoración del paciente no es válida. [1,15].

3. CONCLUSIONES.

La introducción de dispositivos de valoración biomecánica en el momento actual en hospitales generales está limitado a escasos centros. Considerando la presión asistencial, el coste de recursos materiales y humanos, la formación requerida..., hacen que la implantación generalizada en los servicios de rehabilitación sea complicada. Expertos en biomecánica en nuestro país nos sugieren dotar un laboratorio de forma equilibrada con pruebas cuantitativas como dinamómetros y electrogoniómetros y cualitativas, donde ya no existe demasiado consenso. Requiere una formación específica y la implicación activa de ingenieros [1].

Una valoración biomecánica, en general, consume por sí misma más tiempo que una consulta médica ordinaria y además existe una dependencia de la colaboración y esfuerzo del paciente que, en ocasiones, por diferentes motivos, no es la más adecuada y retrasan las pruebas. Quizás el desarrollo de la biomecánica en los próximos años pasa más por la implantación de centros independientes de valoración biomecánica donde hospitales generales, federaciones o sociedades deportivas, mutuas laborales y equipos de valoración de incapacidades (EVI) de la Seguridad Social puedan derivar a pacientes determinados.

BIBLIOGRAFIA.

1. Chaler J, Garreta R. Aplicaciones clínicas de las pruebas biomecánicas: mitos y realidades (Editorial). *Rehabilitación (Madr)*. 2010;44(3):195–198.
2. Chaler J, Jacinto J, Aguiar C, Garreta R. La importancia de los tests biomecánicos y funcionales en la rehabilitación del siglo xxi. Presentación de la Sociedad Ibérica de Biomecánica en Rehabilitación (SIBRehab). Editorial. *Rehabilitación (Madr)*. 2017;51(2):71-72.
3. Guide to physical therapist practice, *Phys Ther*, 2001. **81**: p. S13-S95.
4. Ottenbacher, K.J., et al., *The reliability of upper- and lower-extremity strength testing in a community survey of older adults*. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2002. **83**: p. 1423-7.
5. Kannus P. Isokinetic evaluation of muscular performance: implications for muscle testing and rehabilitation. *Int J Sports Med*. 1994;15(Suppl 1):S11–8.
6. Asai M, Watanabe Y, Ohashi N, & Mizukoshi K 1993. Evaluation of vestibular function by dynamic posturography and other equilibrium examinations. *Acta Oto-laryngologica Supplementum*, 504, 120-124.
7. Black FO, Wall C, Nashner LM 1983. Effects of visual and support surface orientation references upon postural control in vestibular deficient subjects. *Acta Oto-laryngologica Supplementum*, 95(3-4), 199-201.
8. Loughran S, Tennant N, Kishore A, Swan IR. Interobserver reliability in evaluating postural stability between clinicians and posturography. *Clin Otolaryngol*. 2005;30:255–7.
9. McGinley JL, Baker R, Wolfe R, Morris ME. The reliability of three-dimensional kinematic gait measurements: a systematic review. *Gait Posture*. 2009;29:360–9 [Epub 2008 Nov 13].
10. Rojas, M.; Mañanas, M.A. Electromiografía de superficie multicanal como herramienta no invasiva en la rehabilitación neuromuscular. A: Simposio CEA de Bioingeniería. "4o Simposio CEA Bioingeniería 2012". Valladolid: Universidad de Valladolid, 2012, p. 73-79.
11. Murphy DF, Beynonn BD, Michelson JD, Vacek PM. Efficacy of plantar loading parameters during gait in terms of reliability, variability, effect of gender and relationship between contact area and plantar pressure. *Foot Ankle Int*. 2005;26: 171–9.
12. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. «BOE» núm. 269, de 10/11/1995, pag. 32598. En: <http://www.boe.es/buscar/pdf/1995/BOE-A-1995-24292-consolidado.pdf>
13. Vicente MT, Terradillos MJ, Capdevila LM, Ramírez MV y López González AA. Lumbalgias y biomecánica en Medicina del Trabajo. *Biomecánica en Medicina Laboral*. 2011. Ed. ADEMÁS Comunicación: 9- 52.
14. Davies G, Wilk K, Ellenbecker T. Assessment of strength. En: Malone TR, McPoil TG, Nitz AJ, editores. *Orthopedic and sports physical therapy*, 3rd ed. St. Louis (MO): Mosby; 1997. p. 231.
15. Chaler J. Pruebas biomecánicas en la patología musculoesquelética en el entorno laboral . *Medicina del Trabajo. Biomecánica en Medicina Laboral*. 2011. Ed. ADEMÁS Comunicación: 77-96.