**Evaluation of muscle strength in Rehabilitation: from subjective assessment
scales to instrumental examinations**

**Evaluación de la fuerza muscular en Rehabilitación: de las escalas de
valoración subjetivas a las exploraciones instrumentales**

Autores:

Delky Meza-Valderrama, MD^{1,2,3}; Joaquim Chaler, MD, PhD^{4,5}; Ester Marco, MD, PhD.^{1,6,7}

Afiliación:

1. Grupo de Investigación en Rehabilitación, Instituto Hospital del Mar de Investigaciones Médicas (IMIM), Barcelona.
2. Servicio de Medicina Física y Rehabilitación. Instituto Nacional de Medicina Física y Rehabilitación (INFRE), Panamá, Panamá.
3. Servicio de Medicina Física y Rehabilitación. PMMV-Caja de Seguro Social-Panamá, Panamá.
4. Servicio de Medicina Física y Rehabilitación y Laboratorio de Biomecánica. Hospital Egarsat. Barcelona.
5. EUSES Physiotherapy. Campus de Bellvitge. UdG-UB. L'Hospitalet de Llobregat.
6. Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, Parc Salut Mar (Hospital del Mar – Hospital de l'Esperança), Barcelona.
7. Facultat de Medicina, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.

EDITORIAL

La evaluación de la fuerza muscular es esencial en la valoración funcional de muchos pacientes referidos a los servicios de Rehabilitación. Para su medición, los médicos rehabilitadores se han apoyado durante décadas en el examen manual muscular mediante el uso de escalas de valoración gradual (Oxford, Kendall, Daniels & Worthingham, *Medical Research Council* [MRC], entre otras), que permiten valorar la capacidad de respuesta al movimiento de un músculo o grupo muscular, en una posición determinada. Sin embargo, aunque el examen manual muscular es un sistema formal y aceptado para valorar la fuerza muscular en contextos específicos, es también un método de evaluación altamente subjetivo, ya que está influenciado por la fuerza y la interpretación del examinador, y además carece de sensibilidad, particularmente en los grados más altos (1). Por lo tanto, aunque el examen manual muscular es un método válido, la evaluación de la fuerza muscular debe ser dirigida y condicionada a la situación clínica del paciente y al propósito diagnóstico, buscando siempre la herramienta más objetiva posible.

La fuerza muscular es un parámetro funcional que, según el contexto, puede tener diferentes usos: diagnóstico, seguimiento, y pronóstico. En **Geriatría y Rehabilitación Geriátrica** la evaluación de la fuerza muscular va más allá de la medición de grupos musculares específicos, ya que la fuerza muscular se considera una medida representativa del estado de salud general (2), así como un criterio diagnóstico para la sarcopenia (3). El *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP2) y expertos del *National Institutes of Health-Sarcopenia Project*, entre varios otros, recomiendan la determinación de la fuerza de prensión como estimación de la fuerza muscular global y aportan puntos de corte específicos para el diagnóstico de sarcopenia.

Por otro lado, la disfunción muscular definida como la disminución de la fuerza y/o la resistencia muscular, es frecuente en pacientes con comorbilidades como la **insuficiencia cardíaca crónica** y la **enfermedad pulmonar obstructiva crónica** (EPOC) (4), entre otras, por lo que dentro de los programas de rehabilitación cardiorespiratoria está incluido el entrenamiento específico de los grupos musculares afectados (5)(6). En estos pacientes, además del entrenamiento aeróbico general, debe realizarse un entrenamiento de resistencia muscular de miembros superiores (importantes para realizar las actividades de la vida diaria), e inferiores (para mejorar la tolerancia a la actividad). En la EPOC, la fuerza muscular del cuádriceps se encuentra disminuida en una tercera parte de los pacientes, independientemente de la gravedad de la obstrucción pulmonar (4), deterioro que puede ser parcialmente reversible con el ejercicio físico.

En pacientes con **patología musculoesquelética** o **post-cirugía ortopédica**, el rango articular suele recogerse sistemáticamente junto con el nivel del dolor, pero raramente, se dan recomendaciones detalladas en cuanto a la evaluación de la fuerza muscular a pesar de que es un requisito fundamental para una función adecuada, especialmente en rehabilitación deportiva. Un buen ejemplo es la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) donde la valoración de la fuerza del cuádriceps es uno de los criterios para determina el retorno a la actividad. Sin embargo, se ha estimado que sólo un 31% de los clínicos la utilizan (7), y no siempre se especifica claramente como se realiza esta evaluación (8). Sin embargo, la fuerza muscular y su valoración en un periodo pre- y post-cirugía es una información cuantitativa valiosa en el seguimiento de los largos periodos de rehabilitación, que además permite establecer criterios de efectividad y continuidad del tratamiento individualizándolo y haciéndolo más eficiente. En **Medicina Deportiva**, la dinamometría isocinética de la rodilla ha demostrado tener valor predictivo en la re-ruptura del LCA. En una cohorte de deportistas, los sujetos que se reincorporaron a la actividad

con un déficit de fuerza de los músculos extensores superior al 10% presentaron una mayor incidencia de re-ruptura (38,2%) en comparación con los que cumplieron criterios (5,6%) en un seguimiento de 2 años (9). La evaluación de estos pacientes en los centros de rehabilitación, muy a menudo se limita a la movilidad articular y el dolor, y a lo sumo una escala autoadministrada como la de Lysholm, utilizada por un 67% de los clínicos (7), dejando de lado la importancia de la valoración instrumental y objetiva de la fuerza muscular.

Más allá de los deportistas, en quienes está claro que la evaluación de la fuerza muscular es fundamental, también en el ámbito de la **Rehabilitación Laboral** cada vez hay más datos que apoyan el uso de la evaluación de la fuerza muscular isocinética como parámetro básico de la capacidad funcional, de manera que permite, además de monitorizar los cambios durante la rehabilitación, medir objetivamente si el rendimiento muscular es adecuado al esfuerzo requerido en el puesto de trabajo y mejorar el índice de reincorporación laboral (10).

Si nos referimos al paciente crítico con **debilidad adquirida en las unidades de cuidados intensivos** (DAUCI), durante su estancia en la unidad de críticos, la evaluación de la fuerza suele realizarse con la escala MRC, en su versión *Sum Score* (MRC-SS). El rango de puntuación de la MRC va de 0 (ausencia de contracción muscular) a 5 (movimiento completo contra resistencia). La MRC-SS es el sumatorio de la MRS de tres grupos musculares para cada extremidad; su puntuación máxima es de 60 puntos (0-15 puntos por extremidad). La fuerza de prensión mediante dinamometría isométrica y la escala MRS-SS se consideran pruebas *gold standard* para el diagnóstico de la DAUCI. Por otra parte, se considera que una fuerza de prensión normal descarta un diagnóstico de DAUCI en el paciente crítico (11).

Resulta evidente que el examen manual es insuficiente como único sistema de valoración de la fuerza muscular, por lo que es oportuno proponer el uso de herramientas, como los equipos de dinamometría, que permiten una valoración cuantitativa y reproducible de la fuerza muscular. Los **sistemas de isocinesia** se consideran el *gold standard* de valoración de la fuerza muscular por su gran capacidad, versatilidad y exactitud en la medición (12), pero por su coste elevado, no son accesibles en muchos centros de rehabilitación. En cambio, los equipos de **dinamometría isométrica**, que pueden ser mecánicos (hidráulicos, neumáticos, de resortes) o electrónicos, además de encontrarse fácilmente disponibles en cualquier centro de rehabilitación, son herramientas sencillas y útiles para la medición de **la fuerza isométrica de los músculos flexores de la mano** (fuerza de prensión); siendo la prueba más utilizada por clínicos e investigadores para realizar una estimación global de la fuerza muscular (3). Aunque existen diferentes equipos para la valoración de la fuerza de prensión (1), el dinamómetro hidráulico JAMAR® (J.A. Preston Corporation, New York, USA) y su versión digital JAMAR® Plus Hand Dynamometer (Performance Health Supply, Cedarburg, USA) son los más recomendados y utilizados en la práctica clínica (3)(13), su capacidad de medición alcanza hasta 90 Kg con cinco posiciones ajustables para el agarre de la mano. A pesar de las ventajas en el uso de estos equipos, no solo es importante disponer de una herramienta de evaluación adecuada, también es necesario utilizar protocolos estandarizados de medición con personal cualificado. Entre los más utilizados, destacamos el protocolo ASHT (ASHT, *American Society of Hand Therapists*) y el protocolo de Southampton, ambos especifican claramente el posicionamiento que debe tener el paciente previo a la evaluación. El **protocolo ASHT** recomienda hacer la evaluación con el sujeto sentado en una silla *sin* apoyo de los brazos, hombros adductos en rotación neutra, codo en flexión de 90°, antebrazo en neutro y muñeca en extensión de 0-30°. El **protocolo de Southampton** recomienda también la posición sedente con los

pies en contacto con el suelo, sobre una silla *con* apoyabrazos y con la muñeca en posición neutra que, a diferencia del antebrazo, debe quedar por fuera del apoyabrazos. Ambos protocolos recomiendan realizar la prueba de forma alterna, tres veces en cada mano: el ASHT calcula la media de las tres mediciones, mientras que el protocolo de Southampton utiliza el mejor resultado de los seis intentos (tres mediciones en cada lado) (13). Además de estos protocolos, algunas asociaciones o grupos científicos concretos recomiendan protocolos propios para poblaciones específicas. Además de los valores de referencia propuestos por diferentes grupos de investigación, destacamos los valores de normalidad de la fuerza de prensión según sexo y edad para la población española (14); valores que, si bien es cierto deben ser actualizados por el tiempo transcurrido desde su publicación, aportan una visión clara tanto de la fuerza de prensión máxima como de la fuerza de prensión media

También existen protocolos específicos para los miembros inferiores, como el documento de la *European Respiratory Society* y la *American Thoracic Society* (15), sobre disfunción muscular, que recomienda evaluar la contracción isométrica voluntaria máxima del músculo cuádriceps (la mayor de tres mediciones reproducibles), según protocolo estandarizado. Esta prueba permite determinar valores de corte de 5,99 Kg/m² para mujeres y 8,30 Kg/m² para hombres, detectar la presencia de disfunción muscular y evaluar la respuesta a las intervenciones de rehabilitación. Un estudio que compara tres ecuaciones predictivas de fuerza máxima del cuádriceps (Neder *et al.*, 1999; Decramer *et al.*, 1997; y Seymour *et al.*, 2010) concluye que las tres ecuaciones son equivalentes para detectar debilidad muscular en pacientes con EPOC, pero recomienda utilizar la ecuación en función de la población a comparar: los valores de predicción de Neder *et al.* son más altos que los otros dos, posiblemente por la edad de los pacientes; los pacientes utilizados

en la ecuación de Decramer *et al.* son de edad similar, pero tienen un mayor índice de masa corporal y de masa grasa (16) .

De la misma forma que la Organización Mundial de la Salud, en sus "Recomendaciones mundiales sobre actividad física y salud" para la prevención primaria de las enfermedades no transmisibles, incluye la monitorización sistemática de parámetros de actividad física (por edad, tipo, intensidad y frecuencia de actividad física semanal) (disponible en: https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/), la evaluación de la fuerza muscular debería hacerse de forma programada y rutinaria. No debemos olvidar que la fuerza de prensión disminuida es un marcador de mal estado de salud en adultos mayores (2), y predictor de resultados adversos, movilidad limitada, caídas, limitación para las actividades de la vida diaria (3); que además, se asocia con una mayor prevalencia de enfermedades crónicas y neurológicas (2), y a un mayor riesgo de mortalidad (2)(3), por lo que consideramos más que justificada su valoración.

En Rehabilitación, existen diferentes niveles de complejidad y especialización que condicionan las posibilidades de evaluar, diagnosticar y tratar a los pacientes, por lo que debemos ser cautelosos a la hora de generalizar. Dado que nuestra especialidad tiene una vertiente más terapéutica que diagnóstica, a menudo se ha priorizado la introducción de nuevas tecnologías terapéuticas en rehabilitación (robótica, realidad virtual, prótesis biónicas, etc.) mientras que sistemas diagnósticos de evaluación, hasta incluso sencillos y poco costosos (p.e. los equipos de dinamometría para fuerza de prensión), se han considerado innecesarios y más que todo destinados a áreas técnicas. En nuestra opinión, el uso de las escalas subjetivas no es óbice para evaluar la fuerza y la resistencia muscular con sistemas más precisos y fiables, tanto en la valoración inicial como en el seguimiento cuantificable del proceso de recuperación hasta la finalización del mismo, lo

que sin duda redundará en una atención más personalizada y eficiente de nuestros pacientes.

Referencias

1. Bohannon RW. Considerations and practical options for measuring muscle strength: A narrative review. *Biomed Res Int*. 2019;2019.
2. McGrath R, Johnson N, Klawitter L, Mahoney S, Trautman K, Carlson C, et al. What are the association patterns between handgrip strength and adverse health conditions? A topical review. *SAGE Open Med*. 2020;8:205031212091035.
3. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. Vol. 48, *Age and Ageing*. Oxford University Press; 2019. p. 16–31.
4. Gea J, Casadevall C, Pascual S, Orozco-Levi M, Barreiro E. Respiratory diseases and muscle dysfunction. *Expert Rev Respir Med* [Internet]. 2012 Feb 9;6(1):75–90. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1586/ers.11.81>
5. Marco E, Coll-Artés R, Marín M, Coll-Fernández R, Pascual MT, Resa J, et al. Recomendaciones sobre programas de rehabilitación pulmonar en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica de la Sociedad de Rehabilitación Cardiorrespiratoria. *Rehabilitacion*. 2016 Oct 1;50(4):233–62.
6. Hansen D, Niebauer J, Cornelissen V, Barna O, Neunhäuserer D, Stettler C, et al. Exercise Prescription in Patients with Different Combinations of Cardiovascular Disease Risk Factors: A Consensus Statement from the EXPERT Working Group. Vol. 48, *Sports Medicine*. Springer International Publishing; 2018. p. 1781–97.
7. Harris JD, Abrams GD, Bach BR, Williams D, Heidloff D, Bush-Joseph CA, et al. Return to sport after ACL reconstruction. *Orthopedics*. 2014 Feb;37(2).
8. Ellman MB, Sherman SL, Forsythe B, LaPrade RF, Cole BJ, Bach BR. Return to play following anterior cruciate ligament reconstruction. Vol. 23, *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. Lippincott Williams and Wilkins; 2015. p. 283–96.
9. Grindem H, Snyder-Mackler L, Moksnes H, Engebretsen L, Risberg MA. Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: The Delaware-Oslo ACL cohort study. *Br J Sports Med*. 2016 Jul 1;50(13):804–8.
10. Fore L, Perez Y, Neblett R, Asih S, Mayer TG, Gatchel RJ. Improved Functional Capacity Evaluation Performance Predicts Successful Return to Work One Year After Completing a Functional Restoration Rehabilitation Program. *PM R*. 2015 Apr 1;7(4):365–75.
11. Piva S, Fagoni N, Latronico N. Intensive care unit-acquired weakness: unanswered questions and targets for future research: [Version 1; peer review: 3 approved]. Vol. 8, *F1000Research*. F1000 Research Ltd; 2019.
12. Stark T, Walker B, Phillips JK, Fejer R, Beck R. Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: A systematic review. Vol. 3, *PM and R*. 2011. p. 472–9.

13. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: Towards a standardised approach. *Age Ageing*. 2011;40(4):423–9.
14. Luna-Heredia E, Martín-Peña G, Ruiz-Galiana J. Handgrip dynamometry in healthy adults. *Clin Nutr*. 2005 Apr;24(2):250–8.
15. Maltais F, Decramer M, Casaburi R, Barreiro E, Burelle Y, Debigaré R, et al. An official American thoracic society/european respiratory society statement: Update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014 May 1;189(9).
16. Nellessen AG, Donária L, Hernandez NA, Pitta F. Análise de três diferentes fórmulas de predição de força muscular do quadríceps femoral em pacientes com DPOC. *J Bras Pneumol*. 2015 Jul 1;41(4):305–12.