



# **UNIVERSIDAD DE MURCIA**

## **FACULTAD DE MEDICINA**

Relevancia de las pruebas de la batería denominada  
“Short Physical Performance Battery” en la  
identificación de discapacidades en pacientes con  
**EPOC**

**D. Eduardo Llamazares Herrán**  
**2016**



**RELEVANCIA DE LAS PRUEBAS DE LA BATERÍA  
DENOMINADA "SHORT PHYSICAL PERFORMANCE  
BATTERY" EN LA IDENTIFICACIÓN DE  
DISCAPACIDADES EN PACIENTES CON EPOC.**

---

**Tesis para optar al grado de  
Doctor por la Universidad de Murcia**

Presentada por:

**Eduardo Llamazares Herrán**

Dirigida por:

**Prof. Dr. D. Francesc Medina i Mirapeix**

**Prof. Dr. D. Roberto Bernabeu Mora**

UNIVERSIDAD DE MURCIA

FACULTAD DE MEDICINA

Murcia, 2016



## **AGRADECIMIENTOS**

Esta tesis, y todo el aprendizaje que ha supuesto, son debidos, en origen, a la energía, constancia, esfuerzo, motivación y liderazgo de D. Francesc Medina i Mirapeix. Así mismo, ha sido posible gracias a la inestimable aportación de D. Roberto Bernabeu Mora. Gracias a ambos por haber hecho crecer en mí la disciplina y los conocimientos para ser un mejor profesional de la salud.

Gracias también a todos los compañeros que han contribuido a la producción de cada uno de los artículos: D. José Antonio García Vidal, Dña. Pilar Escolar Reina, Dña. Silvana Loana de Oliveira-Sousa, M<sup>a</sup> Piedad Sánchez Martínez, Dña. Gloria García Guillamón, Dña. Luz M<sup>a</sup> Giménez Giménez y D. Juan Miguel Sánchez Nieto.

A todos los profesionales del hospital Morales Meseguer, que de una u otra forma han contribuido a que este estudio fuera una gran experiencia.

A cada uno de los pacientes que han participado en el estudio, por su amabilidad e impecable disposición.



***A mis padres, por su gran ejemplo y amor incondicional.***

***A mi hermano, por su disposición y crítica constructiva.***

***A Christian, equilibrio de mi energía.***

***A amigos, por entenderme y apoyarme.***





# ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b>  | <b>9</b>  |
| <b>2. RESUMEN GLOBAL</b>  | <b>23</b> |
| <b>3. ARTÍCULOS</b>   | <b>35</b> |
| 3.1. Interobserver reliability of peripheral muscle strength tests and SPPB in patients with COPD: a prospective observational study.         | <b>37</b> |
| 3.2. The Short Physical Performance Battery is a discriminative tool for identifying patients with copd at risk of disability.                | <b>41</b> |
| 3.3. The accuracy with which the five times sit-to-stand test, versus gait speed, can identify poor exercise tolerance in patients with COPD. | <b>45</b> |
| <b>4. REFERENCIAS POR ORDEN ALFABÉTICO</b>  | <b>49</b> |



# **Capítulo 1**

## **INTRODUCCIÓN**



## INTRODUCCIÓN

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) se caracteriza por un bloqueo persistente del flujo de aire. Se trata de una enfermedad subdiagnosticada y potencialmente mortal que altera la respiración normal y no es totalmente reversible.

En 2012 murieron por esta causa más de 3 millones de personas, lo cual representa un 6% de todas las muertes registradas ese año. En la actualidad, afecta casi por igual a ambos sexos, en parte debido al aumento del consumo de tabaco entre las mujeres de los países de ingresos elevados. Si bien no es una enfermedad curable, el tratamiento sí puede retrasar su progresión.<sup>1</sup>

En España la prevalencia de EPOC en la población de 40 a 80 años, definida por el criterio GOLD como un cociente FEV1/FVC < 0,70 postbroncodilatador, se estimó en un 10,2% (15,1% en varones y 5,7 % en mujeres) entre los años 1997 – 2007.<sup>2</sup>

Dadas sus características de enfermedad crónica y progresiva, la EPOC supone un coste elevado, tanto en consumo de recursos sanitarios, como en pérdida de la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS). La estimación de los costes de la EPOC en España revisados en el documento Estrategia en EPOC del Sistema Nacional de Salud, del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, (2009) se estima en 750-1000 millones de €/año, incluyendo los costes directos, indirectos e intangibles.<sup>3</sup>

Investigaciones previas han demostrado que la EPOC, a parte de la alteración de la función pulmonar, está asociada a otras discapacidades, como la reducción de movilidad y la disminución en la fuerza de la musculatura esquelética periférica.<sup>4,5</sup> Así mismo, destaca la intolerancia al ejercicio como un factor clave asociado a la mortalidad y morbilidad en la EPOC.<sup>6</sup>

La reducción de movilidad relacionada con la EPOC ocasiona limitación en actividades básicas como mantener y cambiar de postura, trasladar y mover objetos y andar y desplazarse. La aparición de estas limitaciones son un evento importante en el curso de la enfermedad, ya que afectan negativamente a su independencia. Además, las limitaciones de movilidad representan en sí mismas un factor de riesgo para el desarrollo de nuevas discapacidades en actividades de la vida diaria, como el autocuidado, actividades de ocio y de relaciones sociales.<sup>7</sup>

La intolerancia al ejercicio es, por otro lado, un indicador importante de la severidad de la EPOC.<sup>8</sup> Esta discapacidad limita la facultad de realizar actividades de la vida diaria, y disminuye sustancialmente la calidad de vida.<sup>9,10</sup> De ahí la importancia de utilizar tests para cuantificar la tolerancia al ejercicio, que permitan identificar a tiempo la pérdida de funcionalidad y proporcionar intervenciones encaminadas a la prevención.<sup>11</sup>

Debido a que la limitación de movilidad es, a menudo, el primer signo de pérdida de funcionalidad, la identificación de pacientes con reducción de movilidad se considera un aspecto clave para la prevención de nueva discapacidad en actividades de la vida diaria.<sup>12</sup>

La SPPB (Short Physical Performance Battery) es una de las herramientas más comúnmente utilizadas para medir la capacidad física. Esta batería detecta una jerarquía que abarca desde altos niveles de funcionalidad hasta un severo deterioro de la función de miembros inferiores. Ha sido relacionada con discapacidad en la movilidad y en actividades de la vida diaria en diferentes poblaciones.<sup>13,14</sup>

La batería SPPB está compuesta por tres tests: un test progresivo de equilibrio, el test 4MGS (4-meter gait speed) que consiste en andar 4 metros a la velocidad habitual, y el test 5STS (5 sit-to-stand) de levantarse y sentarse de una silla 5 veces. En el apartado del equilibrio, se les pide a los participantes que mantengan la posición de bipedestación con los pies tan juntos como sea posible, después con los pies en posición de semi-tandem (el talón de un pie detrás del talón del otro pie) y, finalmente, en posición de tándem (un pie directamente detrás de otro, en línea recta). Cada posición debe ser mantenida durante 10 segundos. Para el test de velocidad de la marcha, se mide el tiempo que necesitan para andar 4 metros a su velocidad habitual. Este test se repite dos veces y para el análisis estadístico se

utiliza el tiempo más breve de ambos. En el test de levantarse de la silla, los participantes deben levantarse de la silla y volver a sentarse, 5 veces, tan rápido como les sea posible, con los brazos cruzados delante del pecho. Cada test es puntuado desde 0 (la peor realización) hasta 4 (la mejor). La puntuación total de la batería se obtiene sumando los resultados de los tres tests, y varía de 0 a 12.<sup>13,15</sup>

Esta batería ha sido muy utilizada en el estudio de discapacidad en personas de tercera edad. Bajas puntuaciones en esta batería tienen un valor predictivo para un amplio rango de resultados sobre el estado de salud en esta población: pérdida de movilidad, discapacidad, hospitalización, prolongación del período de hospitalización, necesidad de cuidados domiciliarios, y muerte.<sup>16-18</sup>

En el ámbito de la EPOC, la SPPB es la medida de movilidad basada en la ejecución más comúnmente utilizada. Debido a que la fuerza de miembros inferiores es importante para la realización de las tres actividades de movilidad incluidas en la batería, la SPPB también es reconocida como una medida de la función de miembros inferiores. En los últimos años ha ganado popularidad, ya que es una medida objetiva y estandarizada, rápida y simple de dirigir, y menos influenciada por aspectos culturales y educativos que las medidas de auto-informe.<sup>7,19,20,</sup>

La SPPB ha sido expuesta como una medida válida para identificar pacientes con alteraciones en la fuerza de cuádriceps.<sup>21</sup> Recientemente, varios estudios han



mostrado que dos componentes de la batería (los test 5STS Y 4MGS) están afectados en pacientes con EPOC, pero no han estudiado la validez clínica de estos tests, ni de la batería completa, para detectar limitaciones de movilidad en pacientes con EPOC.<sup>22,23</sup>

Así mismo, uno de los componentes de la batería, el test de velocidad de la marcha en 4 metros (4MGS), ha sido propuesto como un identificador de intolerancia al ejercicio, otra de las discapacidades ocasionadas por la EPOC.<sup>24</sup>

El test de los 6 minutos marcha (6MWT) es ampliamente reconocido como una medida fiable de la tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC.<sup>25</sup> De hecho, andar menos de 350 metros en este test está asociado a un incremento en la mortalidad.<sup>23</sup> Sin embargo, este test no es frecuentemente utilizado por los neumólogos en la clínica diaria, debido a limitaciones de tiempo, equipamiento y requerimientos de espacio. Diversos estudios han señalado la idoneidad de los tests 4MGS y 5STS como sustitutos del 6MWT.<sup>26,27</sup>

Por todos estos aspectos, la SPPB está siendo más utilizada en la valoración de pacientes con EPOC. Los test 5STS y 4MGS tienen una buena fiabilidad test-retest al ser utilizada en pacientes con EPOC.<sup>22,23</sup> Sin embargo, su fiabilidad inter-observador, así como la de la batería al completo, entre profesionales de la salud que pueden utilizarla en su práctica clínica, no ha sido determinada.

## **Amplitud y trabajo de tesis**

El objetivo general de este trabajo es determinar si la SPPB, en el ámbito de la EPOC, es una medida fiable y válida para discriminar pacientes con limitación en la movilidad o con pobre tolerancia al ejercicio.

La primera parte de la presente tesis corresponde a la evaluación de la fiabilidad inter-observador de la SPPB y la dinamometría manual, al ser realizados por neumólogos y fisioterapeutas en pacientes con EPOC. Se estudia así mismo la fiabilidad de cada una de los tests que forman la batería.

La segunda parte versa sobre la capacidad de la SPPB para identificar pacientes EPOC con riesgo de discapacidad en su movilidad. Analiza la validez clínica y la capacidad predictiva tanto de la puntuación total de la batería como de cada uno de sus tests. Como objetivo secundario se estudia cuál de los tres tests tiene mayor capacidad para identificar limitaciones de movilidad. Así mismo, se compara esta capacidad de cada test con la capacidad de la batería al completo como una sola prueba.

La tercera y última parte de esta tesis se centra en el estudio de los dos componentes de la SPPB con más validez para detectar discapacidad en la movilidad, el 4MGS y el 5STS, como marcadores diagnósticos de una pobre tolerancia al ejercicio.

También se aborda su influencia como determinantes clínicos de la tolerancia al ejercicio después de ajustarse por otros determinantes clínicos.

## **Introducción general: Referencias.**

1. Organización Mundial de la Salud. Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Nota descriptiva. 2015. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs315/es/> Último acceso: octubre, 2016.
2. Soriano JB, Ancochea J, Miravittles M et al. Recent trends in COPD prevalence in Spain: a repeated cross-sectional survey 1997-2007. Eur Respir J. 2010;36:758-765.
3. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud. Estrategia en EPOC del Sistema Nacional de Salud. Sanidad 2009. Ministerio de Sanidad y Política Social. Disponible en: [http://www.msc.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/EstrategiaEP\\_OCSNS.pdf](http://www.msc.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/EstrategiaEP_OCSNS.pdf) Último acceso: octubre, 2016.
4. Eisner MD, Iribarren C, Blanc PD, et al. Development of disability in chronic obstructive pulmonary disease: beyond lung function. Thorax 2011;66:108-114.
5. O'Shea SD, Taylor NF, Paratz J. Peripheral muscle strength training in

- chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Chest* 2004;126:903-914.
6. Waschki B, Kirsten A, Holz O, et al. Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. *Chest*. 2011;140(2):331-342.
  7. Eisner MD, Iribarren C, Yelin EH, et al. Pulmonary function and the risk of functional limitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Epidemiol*. 2008;167(9):1090–1101.
  8. Agusti A, MacNee W. The COPD control panel: towards personalised medicine in COPD. *Thorax* 2013;68:687–690.
  9. Bossenbroek L, deGreef MH, Wempe JB, et al. Daily physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *COPD* 2011;8:306–319.
  10. Cote CG, Casanova C, Marin JM, et al. Validation and comparison of reference equations for the 6-min walk distance test. *Eur Respir J* 2008;31:571–578.
  11. Vestbo J, Hurd SS, Agusti AG, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: gold executive summary. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;187:347–365.
  12. Studenski S, Perera S, Wallace D, et al. Physical performance measures in the clinical setting. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51(3):314–322.

13. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994;49(2):M85–M94.
14. Stookey AD, Katzel LI, Steinbrenner G, et al. The Short Physical Performance Battery as a predictor of functional capacity after stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2014;23(1):130-135.
15. Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med.* 1995;332(9):556–561.
16. Penninx, B. W., Ferrucci, L., Leveille, S. G., Rantanen, T., Pahor, M., & Guralnik, J. M. Lower extremity performance in nondisabled older persons as a predictor of subsequent hospitalization. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* 2000;55(11):691-697.
17. Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Pieper, C. F., et al. Lower extremity function and subsequent disability: Consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* 2000;55(4), 221-231.
18. Volpato, S., Cavalieri, M., Guerra, G., Sioulis, F., Ranzini, M., Maraldi, C., Guralnik, J. M. Performance-based functional assessment in older

- hospitalized patients: Feasibility and clinical correlates. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2008; 63(12), 1393-1398.
19. Eisner MD, Blanc PD, Yelin EH, et al. COPD as a systemic disease: impact on physical functional limitations. *Am J Med*. 2008;121(9):789–796.
20. Eisner MD, Blanc PD, Sidney S, et al. Body composition and functional limitation in COPD. *Respir Res*. 2007;8:7.
21. Patel MS, Mohan D, Andersson YM, et al. Phenotypic characteristics associated with reduced Short Physical Performance Battery score in COPD. *Chest*. 2014;145:1016–1024.
22. Jones SE, Kon SS, Canavan JL, et al. The five-repetition sit-to-stand test as a functional outcome measure in COPD. *Thorax*. 2013;68(11): 1015–1020.
23. Kon SS, Patel MS, Canavan JL, et al. Reliability and validity of the 4-metre gait speed in COPD. *Eur Respir J*. 2013;42(2):333–340.
24. Karpman C, Depew ZS, Lebrasseur NK, et al. Determinants of gait speed in chronic obstructive lung disease. *Chest* 2014;146:104–110.
25. Casanova C, Cote CG, Marin JM, et al. The 6-min walking distance: long-term follow up in patients with COPD'. *Eur Respir J* 2007;29: 535–540.
26. Karpman C, Benzo RP. Gait speed as a measure of functional status in COPD patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2014;9:1315–1320.

27. Ozalevli S, Ozdena A, Itilb O, et al. Comparison of the sit-to-stand test with 6min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med* 2007;101:286-293.





## **Capítulo 2**

# **RESUMEN GLOBAL**



# RESUMEN GLOBAL

## Objetivos

Los objetivos generales de esta tesis son los siguientes:

1. Evaluar la fiabilidad inter-observador de la SPPB, sus tres subescalas, y la dinamometría manual de cuádriceps y prensión de la mano, al ser usadas por neumólogos y fisioterapeutas.
2. Determinar la validez clínica de la SPPB para identificar limitación de movilidad en pacientes con EPOC.
3. Valorar si cada componente de la SPPB puede ser equivalente a la batería completa en términos de validez clínica y capacidad de identificar limitaciones de movilidad.
4. Identificar si los tests 4MGS y 5STS pueden ser utilizados como marcadores diagnósticos de una pobre realización del 6MWT (<350m) en pacientes con EPOC.
5. Analizar la relevancia de los tests 4MGS y 5STS como determinantes clínicos de una pobre tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC, ajustado por otros determinantes del 6MWT.

## **Método**

Se realizó un estudio transversal en la Unidad de Neumología del Hospital Clínico Morales Messeguer. Durante el período comprendido entre junio de 2014 y junio de 2015 se reclutó una muestra consecutiva de pacientes. Un neumólogo valoró la adecuación de pacientes con EPOC durante las consultas de control de su enfermedad. En base al cumplimiento de los criterios de elegibilidad, una muestra de 137 sujetos participó en el estudio. Una submuestra de 30 sujetos formó parte del análisis de la fiabilidad inter-observador de la SPPB en su conjunto y de los tests que la constituyen, junto con otras medidas de función muscular.

Los datos clínicos y demográficos, como edad, sexo, disnea, nivel educativo, historia de tabaquismo y función pulmonar, se obtuvieron de las historias clínicas de los pacientes, entrevistas y valoraciones clínicas.

Dos clínicos entrenados llevaron a cabo todas las valoraciones físicas. Se requirió a los pacientes que realizasen pruebas espirométricas, la batería SPPB, los tests de fuerza y de tolerancia al ejercicio. Finalmente, los pacientes cumplimentaron los cuestionarios de actividades de movilidad, percepción de estado de salud y otras variables relacionadas con la batería y sus tests.

La SPPB se realizó según el protocolo descrito por Guralnick et al<sup>1</sup>, validado para tercera edad y, actualmente, el más utilizado como medida de movilidad basada en la realización en pacientes con EPOC.

Para analizar la validez convergente y divergente de la SPPB, se midió la fuerza del músculo cuádriceps y de la musculatura de prensión de la mano, mediante dinamometría manual, basado en protocolos descritos previamente.<sup>2-4</sup>

Se utilizó el cuestionario auto-administrado descrito por Eisner et al<sup>5</sup> para medir las limitaciones de movilidad según el grado de dificultad para realizar diez tareas incluidas en varias categorías de movilidad de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF).<sup>6</sup>

La tolerancia al ejercicio fue cuantificada mediante el test más ampliamente aceptado y fiable en pacientes con EPOC, el 6MWT, realizado de acuerdo a la guía ATS de la Sociedad Americana Torácica.<sup>7</sup>

Adicionalmente se consideraron covariables asociadas a la realización del 5STS<sup>8,9</sup> y del 4MGS<sup>8,10</sup>, así como los determinantes de la tolerancia al ejercicio.<sup>11</sup> Los cuestionarios auto-administrados utilizados para medir estas variables fueron: el test CAT (COPD Assessment Test) para medir la percepción del estado de salud,<sup>12</sup> la escala mMRC (modified Medical Research Council) para la disnea,<sup>13</sup> y la escala de ansiedad y depresión HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale).<sup>14</sup>

Se llevaron a cabo una serie de análisis estadísticos con el programa estadístico SPSS versión 19. Para analizar la fiabilidad relativa de los tests estudiados se utilizó el coeficiente de correlación intraclase, y para conocer los límites de acuerdo entre observadores se elaboraron las gráficas de Bland-Altman. Para estudiar la capacidad discriminativa de la SPPB o de sus componentes para identificar sujetos con discapacidad en la movilidad o de la pobre tolerancia al ejercicio se realizaron curvas ROC, cálculo del área bajo la curva ROC, análisis de la sensibilidad y especificidad. Adicionalmente, para estudiar la validez de la SPPB se hizo comparación de grupos conocidos mediante t-tests y análisis de validez convergente y divergente mediante coeficientes de correlación. Finalmente, para explorar el papel determinante de los componentes del SPPB sobre la tolerancia al ejercicio se añadieron, además de los anteriores análisis, modelos de regresión logística multivariante para determinar su influencia relativa frente a otros determinantes.

## **Resultados**

La muestra de 137 pacientes tenía una media de edad de 66,9 años (rango: 46-80 años), un 87,6% eran hombres y un 72,8% no superaba los estudios primarios. Más de la mitad (57,7%) de los participantes tenían un estadio D según la clasificación GOLD para la EPOC. Casi un 84% de los pacientes referían limitación de movilidad en alguna de las tareas de funcionalidad evaluadas en el cuestionario auto-rellenable. El 41% de los paciente mostraron una pobre tolerancia al ejercicio (<350m).

La fiabilidad de la SPPB, así como de dos de sus subescalas, los test 4MGS y 5STS, quedó demostrada con coeficientes de correlación intraclase superiores a 0.7. Tanto la puntuación total de la SPPB como la medición manual dinamométrica de la fuerza de prensión mostraron límites de acuerdo del 95% sin heterocedasticidad (“varianza de las perturbaciones no constante a lo largo de las observaciones”).

Respecto a los resultados sobre la exactitud diagnóstica de la SPPB y sus componentes para detectar pacientes con limitación de movilidad, tanto la batería completa como el test 5STS obtuvieron un área bajo la curva (AUC) mayor de 0.7 en los análisis de curvas ROC. Los análisis mostraron que un punto de corte en la puntuación de la SPPB con valor 10 proporcionaba la máxima agudeza discriminatoria para detectar pacientes con limitaciones de movilidad, con una sensibilidad del 77%.

La validez de constructo quedó demostrada, primeramente, con la comparación de grupos conocidos: las medias de la puntuación de la SPPB y del test 5STS en el subgrupo de pacientes que no tenían ninguna dificultad para realizar las actividades de movilidad evaluadas eran significativamente mayores que las medias del subgrupo de pacientes con alguna dificultad para llevarlas a cabo. Los rangos de diferencia entre subgrupos fueron, para la SPPB, de 1.71 a 1.13, y para el 5STS de 0.98 a 0.59. Esta validez se vio reforzada al comparar los resultados de ambas pruebas en los subgrupos de estadios A y C (SPPB=10.64 , 5STS=3.03) frente a B

y D (SPPB=9.18 , 5STS=2.02), siendo ambas estadísticamente significativas.

Los resultados relativos a la validez convergente y divergente mostraron coeficientes de correlación mayores de 0.4 al relacionar ambas pruebas con la fuerza de cuádriceps, y menores de 0.3 con la fuerza de prensión de la mano.

Respecto al análisis de los tests 4MGS y 5MGS como marcadores diagnósticos de una pobre tolerancia al ejercicio, los análisis de las curvas ROC ilustraron que el AUC de ambos tests era superior a 0.7 al usar mediciones en datos continuos. Destacó el test 5STS, combinado con sus covariables (edad, fuerza de cuádriceps y estado de salud), como la medición con mayor capacidad predictiva (AUC=0.767). Una puntuación de corte de 2 en la medición ordinal, y 13 segundos en la medición continua, permiten discriminar una pobre realización del 6MWT (<350m), con una sensibilidad del 63.6% y una especificidad del 86.1%.

Por último, el test 5STS resultó ser un determinante clínico significativo de una baja tolerancia al ejercicio. Por cada segundo que aumenta la realización del test 5STS, incrementa un 23% la posibilidad de obtener una pobre tolerancia al ejercicio: odds ratio = 1.23 (95% CI 1.05–1.44). Sin embargo, el test 4MGS, por sí mismo, no es un predictor significativo del 6MWT



## Conclusiones

1. La SPPB y dos de sus componentes, los tests 5STS Y 4MGS, poseen una buena fiabilidad interobservador. Lo mismo ocurre con las mediciones dinamométricas manuales de la fuerza del cuádriceps y de la musculatura de prensión de la mano.
2. Este estudio proporciona evidencia de la validez de la puntuación completa de la SPPB y del test 5STS para valorar la movilidad en pacientes con EPOC. Nuestros resultados muestran que la SPPB y el test 5STS poseen equivalente potencial como herramientas de cribaje para identificar pacientes con limitaciones de movilidad
3. El presente estudio muestra que el test 5STS puede ser utilizado como marcador clínico para clasificar baja tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC, especialmente cuando es utilizada su medición ordinal. El test 4MGS es también un buen marcador cuando es medido usando datos continuos. Los efectos de las covariables en la exactitud discriminativa de los tests fueron relevantes únicamente para el 4MGS test, cuando era medido con datos ordinales.
4. La puntuación en el test 5STS, a diferencia del 4MGS, es un fuerte determinante clínico de la tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC.

## Resumen global: Referencias

1. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994;49(2):M85–M94.
2. Taylor N, Dodd K, Graham H. Test retest reliability of hand-held dynamometric strength-testing for young people with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(1):77–80.
3. Damiano D, Abel M. Functional outcomes of strength training in spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998;79(2):119–125.
4. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am.* 1984;9(2): 222–226.
5. Eisner MD, Blanc PD, Yelin EH, et al. COPD as a systemic disease: impact on physical functional limitations. *Am J Med.* 2008;121(9):789–796.
6. World Health Organization. *International Classification of Functioning, Disability, and Health.* Geneva: World Health Organization; 2002.
7. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:111–117.
8. Patel MS, Mohan D, Andersson YM, et al. Phenotypic characteristics

- associated with reduced short physical performance battery score in COPD. *Chest* 2014;145:1016–1024.
9. Ozalevli S, Ozden A, Itilb O, et al. Comparison of the sit-to-stand test with 6min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med* 2007;101:286–293.
  10. Karpman C, Depew ZS, Lebrasseur NK, et al. Determinants of gait speed in chronic obstructive lung disease. *Chest* 2014;146:104–110.
  11. Spruit MA, Watkins ML, Edwards LD, et al. Determinants of poor 6-min walking distance in patients with COPD: The ECLIPSE cohort. *Respir Med* 2010;104:849–857.
  12. Pinto LM, Gupta N, Tan W, et al. Derivation of normative data for the COPD assessment test (CAT). *Respir Res* 2014;15:68–76.
  13. Bestall JC, Paul EA, Garrod R, et al. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1999;54:581–586.
  14. Dowson C, Laing R, Barraclough R, et al. The use of the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a pilot study. *N Z Med J* 2001;114: 447–449.



## **Capítulo 3**

# **ARTÍCULOS**



***3.1. Interobserver reliability of peripheral muscle strength tests and SPPB in patients with COPD: a prospective observational study.***





**Interobserver reliability of peripheral muscle strength tests and SPPB in patients with COPD: a prospective observational study.**

**Revista**

Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2016.97(11):2002-2005.

**Abstract**

Objective: To evaluate the interobserver reliability of the Short Physical Performance Battery (SPPB) and of hand dynamometry when measuring isometric muscle strength for people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD).

Design: Reliability study. Each patient was assessed by a pulmonology physician and a physical therapist in two separate sessions 7-14 days apart (mean=9.8;SD=0.8). Each rater was blinded to the other's results.

Setting: Neumology unit of a public hospital.

Participants: A random sample of 30 outpatients with stable COPD.

Interventions: Not applicable.

Main Outcome Measures: SPPB and muscle strength (in kilograms) using electronic handgrip and hand-help dynamometers. Reliability was assessed with intraclass correlation coefficients (ICCs), standard error of measurement values (SEMs), and

Bland-Altman plots. ICCs were calculated for the SPPB summary score and for its three subscales.

Results. The ICCs for the overall reliability of the SPPB summary score and for grip and quadriceps strength were 0.82 (95%CI=0.62, 0.91), 0.97 (95%CI=0.93, 0.98), and 0.76 (95%CI=0.49, 0.88), respectively. The SEMs were 0.55 points, 1.30 kg, and 1.22 kg, respectively. The mean differences between the rater's scores were near zero for grip strength and for the SPPB summary score measures. The ICCs for the SPPB subscales were 0.84 (95%CI=0.66, 0.92) for the chair subscale, 0.75 (95%CI=0.48, 0.88) for gait, and 0.33 (95%CI=-0.42, 0.68) for balance.

Conclusions. Interobserver reliability was good for quadriceps and handgrip dynamometry as well as for the SPPB summary score and its chair stand and gait speed subscales. Both pulmonary physicians and physical therapists can obtain and exchange the scores. Since the reliability of the balance subscale was questionable, it is better to use the SPPB summary score.

### **Dirección Url**

[http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(16\)30189-7/abstract](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(16)30189-7/abstract)

### **Aportación del autor**

Diseño de la investigación, análisis e interpretación de los datos. Redacción y revisión de artículo.

***3.2. The Short Physical Performance Battery is a discriminative tool  
for identifying patients with COPD at risk of disability***



## **The Short Physical Performance Battery is a discriminative tool for identifying patients with copd at risk of disability**

### **Revista**

International Journal of COPD. 2015;10(1)2619-2626.

### **Abstract**

Background: Limited mobility is a risk factor for developing COPD-related disabilities.

Little is known about the validity of the Short Physical Performance Battery (SPPB) for identifying mobility limitations in patients with COPD.

Objective: To determine the clinical validity of the SPPB summary score and its three components (standing balance, 4-meter gait speed, and five-repetition sit-to-stand) for identifying mobility limitations in patients with COPD.

Methods: This cross-sectional study included 137 patients with COPD, recruited from a hospital in Spain. Muscle strength tests and SPPB were measured; then, patients were surveyed for self-reported mobility limitations. The validity of SPPB scores was analyzed by developing receiver operating characteristic curves to analyze the sensitivity and specificity for identifying patients with mobility limitations; by examining group differences in SPPB scores across categories of mobility activities; and by correlating SPPB scores to strength tests.

Results: Only the SPPB summary score and the five-repetition sit-to-stand components showed good discriminative capabilities; both showed areas under the ROC curves greater than 0.7. Patients with limitations had significantly lower SPPB scores than patients without limitations in 9 different mobility activities. SPPB scores were moderately correlated with the quadriceps test ( $r>0.40$ ), and less correlated with the handgrip test ( $r<0.30$ ), which reinforced convergent and divergent validities. A SPPB summary score cutoff of 10 provided the best accuracy for identifying mobility limitations.

Conclusions: This study provided evidence for the validity of the SPPB summary score and the five-repetition sit-to-stand test for assessing mobility in patients with COPD. These tests also showed potential as a screening test for identifying patients with COPD that have mobility limitations.

## **Dirección Url**

<https://www.dovepress.com/the-short-physical-performance-battery-is-a-discriminative-tool-for-id-peer-reviewed-article-COPD>

## **Aportación del autor**

Diseño de la investigación, análisis e interpretación de los datos. Redacción y revisión de artículo.

***3.3. The accuracy with which the five times sit-to-stand test, versus gait speed, can identify poor exercise tolerance in patients with COPD***





**The accuracy with which the five times sit-to-stand test, versus gait speed, can identify poor exercise tolerance in patients with COPD.**

## **Revista**

Medicine.2016;95(35):4740-6.

## **Abstract**

Background. Identifying those patients that underperform in the six-minute-walk test (6MWT<350 m), and the reasons for their poor performance, is a major concern in the management of chronic obstructive pulmonary disease (COPD).

Aims. To explore the accuracy and relevance of the 4-m gait-speed test (4MGS), and the five-sit-to-stand test (5STS), as diagnostic markers, and clinical determinants, of poor performance in the 6MWT.

Methods. We recruited 137 patients with stable COPD to participate in our cross-sectional study. Patients completed the 4MGS and 5STS tests, with quantitative (in seconds), and qualitative ordinal data collected; the latter were categorized using a scale of 0-4. The following potential covariates, and clinical determinants of poor

6MWT were collated: age, quadriceps muscle-strength (QMS), health status, dyspnoea, depression, and airflow limitation. Area under ROC curve data (AUC) was used to assess accuracy, with logistic regression used to explore relevance as clinical determinants.

Results. AUCs generated using the 4MGS and 5STS tests were comparable, at 0.719 (95% CI 0.629-0.809), and 0.711 (95% CI 0.613-0.809) respectively. With ordinal data, the 5STS test was most accurate (AUC of 0.732; 95% CI 0.645-0.819); the 4MGS test showed poor discriminatory power (AUC <0.7), although accuracy improved (0.726, 95% CI 0.637-0.816) when covariates were included. Unlike the 4MGS test, the 5STS test provided a significant clinical determinant of a poor 6MWT (Odds ratio 1.23 [95% CI 1.05-1.44]).

Conclusions. The 5STS test reliably predicts a poor 6MWT, especially when using ordinal data. Used alone, the 4MGS test is reliable when measured with continuous data.

## **Dirección Url**

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5008602/>

## **Aportación del autor**

Diseño de la investigación, análisis e interpretación de los datos. Redacción y revisión de artículo.

## **Capítulo 4**

**REFERENCIAS POR ORDEN**

**ALFABÉTICO**



## REFERENCIAS POR ORDEN ALFABÉTICO

1. Agusti A, MacNee W. The COPD control panel: towards personalised medicine in COPD. *Thorax* 2013;68:687-690.
2. ATS/ERS Joint statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166 (4):518– 624.
3. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002 Jul 1;166(1):111-117.
4. Bestall JC, Paul EA, Garrod R, Garnham R, Jones PW, Wedzicha JA. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1999;54(7):581-586.
5. Bjelland I, Dahl AA, Haug TT, Neckelmann D. The validity of the Hospital Anxiety and Depression Scale. An updated literature review. *J Psychosom Res* 2002;52(2):69–77.
6. Bohannon RW, Andrews AW. Interrater reliability of hand-held dynamometry. *Phys Ther*. 1987;67(6):931-933.
7. Bohannon RW. Test-retest reliability of the five-repetition sit-to-stand test: a systematic review of the literature involving adults. *J Strength Cond Res* 2011; 25:3205-3207.

8. Bossenbroek L, de Greef MH, Wempe JB, Krijnen WP, TenHacken NH. Daily physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *COPD*. 2011;8:306–319.
9. Casanova, C., Cote, C. G., et al. The 6-min walking distance: long-term follow up in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2007;29(3):535-540.
10. Cesari M, Kritchevsky SB, Penninx BWHJ, et al. Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older people—results from the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc* 2005;53(10):1675-1680.
11. Cote CG, Casanova C, Marin JM, Lopez MV, Pinto-Plata V, de Oca MM, et al. Validation and comparison of reference equations for the 6-min walk distance test. *Eur Respir J* 2008;31(3): 571-578.
12. Cote CG, Pinto-Plata V, Kasprzyk K, Dordelly LJ, Celli BR. The 6-min walk distance, peak oxygen uptake, and mortality in COPD. *Chest*. 2007;132(6):1778-85.
13. Correlation explained (Time Web). Available at: <http://www.bized.co.uk/>. Accessed July 2015).
14. Damiano D, Abel M. Functional outcomes of strength training in spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998;79 (2):119-25.
15. Dowson C, Laing R, Barraclough R, et al. The use of the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a pilot study. *N Z Med J* 2001;114(1141):447-449.
16. Eisner MD, Iribarren C, Blanc PD, Yelin EH, Ackerson L, Byl N, Omachi TA,

- Sidney S, Katz PP. Development of disability in chronic obstructive pulmonary disease: beyond lung function. *Thorax*. 2011; 66:108-114.
17. Eisner MD, Iribarren C, Yelin EH, et al. Pulmonary function and the risk of functional limitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Epidemiol*. 2008;167 (9):1090–101.
18. Eisner MD, Blanc PD, Yelin EH, et al. COPD as a systemic disease: impact on physical functional limitations. *Am J Med*. 2008;121(9):789–796.
19. Eisner MD, Blanc PD, Sidney S, et al. Body composition and functional limitation in COPD. *Respir Res*. 2007;8:7.
20. Eliasziw M, Young SL, Woodbury MG, Fryday-Field K. Statistical methodology for the concurrent assessment of interrater and intrarater reliability: using goniometric measurements as an example. *Phys Ther*. 1994;74(8):777-88.
21. Freire AN, Oliveira R, Alvarado B, Guralnik JM, and Zunzunegui MV. Validity and Reliability of the Short Physical Performance Battery in Two Diverse Older Adult Populations in Quebec and Brazil. *J Aging Health*. 2012;24(5):863-878.
22. Gill TM. Assessment of function and disability in longitudinal studies. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58(suppl 2):S308-312.

23. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2015. Available from: <http://www.goldcopd.org/>. Accessed November 2015.
24. Guralnik JM. Assessing physical performance in the older patient [CD-ROM]. Bethesda, MD: National Institutes of Aging. <http://www.grc.nia.nih.gov/branches/leps/sppb/>. Accessed November, 2015.
25. Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med.* 1995; 332 (9):556-561.
26. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, et al. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000;55 (4):221–231.
27. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol* 1994;49(2):85–94.
28. Hankinson JL, Odencrantz JR, Fedan KB. Spirometric reference values from a sample of the general U.S. population. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:179–187.



29. Ho SC, Hsu MF, Kuo HP, et al. The relationship between anthropometric indicators and walking distance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Intern J COPD* 2015;10;1857–1862.
30. Hosmer DW, Lemeshow S. *Applied Logistic Regression*, 2nd ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons; 2000.
31. Janes H, Pepe MS. Adjusting for covariates in studies of diagnostic, screening, or prognostic markers: an old concept in a new setting. *Am J Epidemiol* 2008; 168(1):89-97.
32. Jones SE, Kon SS, Canavan JL, et al. The five-repetition sit-to-stand test as a functional outcome measure in COPD. *Thorax*. 2013;68 (11):1015–1020.
33. Karpman C, Benzo RP. Gait speed as a measure of functional status in COPD patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2014;9:1315-1320.
34. Karpman C, Depew ZS, Lebrasseur NK, et al. Determinants of gait speed in chronic obstructive lung disease. *Chest* 2014;146(1):104-110.
35. Katz PP, Gregorich S, Eisner MD, et al. Disability in Valued Life Activities among Individuals with COPD and Other Respiratory Conditions. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2010; 30 (2):126–136.
36. Kon SS, Patel MS, Canavan JL, Clark AL, Jones SE, Nolan CM, et al. Reliability and validity of the 4-metre gait speed in COPD. *Eur Respir J*. 2013;42(2):333-340.

37. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg [Am]*. 1984;9 (2):222–226.
38. Organización Mundial de la Salud. Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Nota descriptiva. 2015. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs315/es/> Último acceso: octubre, 2016.
39. O'Shea SD, Taylor NF, Paratz J. Measuring muscle strength for people with chronic obstructive pulmonary disease: retest reliability of hand-held dynamometry. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88:32-36.
40. O'Shea SD, Taylor NF, Paratz J. Peripheral muscle strength training in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Chest*. 2004;126:903-14.
41. Ostir GV, Berges I, Kuo YF, et al. Assessing gait speed in acutely ill older patients admitted to an acute care for elders hospital unit. *Arch Intern Med*. 2012;172 (4):353–358.
42. Ozalevli S, Ozdena A, O. Itilb, Akkoçlub A. Comparison of the Sit-to-Stand Test with 6 min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Medicine*. 2007;101 (2), 286–293.
43. Patel MS, Mohan D, Andersson YM, et al. Phenotypic Characteristics Associated With Reduced Short Physical Performance Battery Score in COPD. *Chest* 2014;145:1016–1024.

44. Penninx, B. W., Ferrucci, L., Leveille, S. G., Rantanen, T., Pahor, M., & Guralnik, J. M. Lower extremity performance in nondisabled older persons as a predictor of subsequent hospitalization. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2000;55(11), 691-697.
45. Pessoa BV, Arcuri JF, Labadessa IG, et al. Validity of the six-minute step test of free cadence in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Braz J Phys Ther* 2014;18(3):228-236.
46. Pinto LM, Gupta N, Tan W et al. Derivation of normative data for the COPD assessment test (CAT). *Respir Res* 2014;15(1):68-76.
47. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud. Estrategia en EPOC del Sistema Nacional de Salud. Sanidad 2009. Ministerio de Sanidad y Política Social. Disponible en: <http://www.msc.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/EstrategiaEP OCSNS.pdf> Último acceso: octubre, 2016.
48. Puthoff ML. Outcome measures in cardiopulmonary physical therapy: short physical performance battery. *Cardiopulm Phys Ther J*. 2008;19(1):17–22.
49. Rabe KF, Hurd S, Anzueto A, Barnes PJ, Buist SA, Calverley P, et al. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007;176(6):532-555.

50. Soriano JB, Ancochea J, Miravittles M et al. Recent trends in COPD prevalence in Spain: a repeated cross-sectional survey 1997-2007. *Eur Respir J*. 2010;36:758-765.
51. Spruit MA, Watkins ML, Edwards LD, et al. Determinants of poor 6-min walking distance in patients with COPD: The ECLIPSE cohort. *Respir Med* 2010;104:849-857.
52. Sternfeld B, Ngo L, Satariano WA, et al. Associations of body composition with physical performance and self-reported functional limitation in elderly men and women. *Am J Epidemiol*. 2002;156 (2):110–121.
53. Stookey AD, Katzel LI, Steinbrenner G, et al. The Short Physical Performance Battery as a predictor of functional capacity after stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2014;23(1):130-135.
54. Studenski S, Perera S, Patel K, et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA*. 2011;305 (1):50–58.
55. Studenski S, Perera S, Wallace D, et al. Physical performance measures in the clinical setting. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51 (3):314–322.
56. Tabachnick BG, Fidell LS. *Using Multivariate Statistics*. 2013. Pearson Education.
57. Taylor N, Dodd K, Graham H. Test retest reliability of hand-held dynamometric strength-testing for young people with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85 (1):77-80.
58. Van de Ven-Stevens LA, Graff MJ, Peters MA, et al. Construct validity of the

- canadian occupational performance measure in participants with tendon injury and dupuytren disease. *Physical Therapy*. 2015; 95 (5):750-757.
59. Vestbo J, Hurd SS, Agusti AG, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: gold executive summary. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;187(4):347–365.
60. Volpato, S., Cavalieri, M., Guerra, G., Sioulis, F., Ranzini, M., Maraldi, C., . . . Guralnik, J. M. Performance-based functional assessment in older hospitalized patients: Feasibility and clinical correlates. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2008; 63(12), 1393-1398.
61. Waschki B, Kirsten A, Holz O, et al. Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. *Chest*. 2011;140(2):331-342.
62. WHO. International classification of functioning, disability and health. 2002; World Health Organization. Geneva, Switzerland.
63. World Health Organization. *International Classification of Functioning, Disability, and Health*. Geneva: World Health Organization; 2002.