

Comparación caída de la saturación arterial de pulso de oxígeno (SpO₂) en enfermedad pulmonar crónica, mediante *sit to stand* y prueba de marcha 6 minutos

DANIELA DÍAZ-HINOJOSA¹, MATÍAS FLORENZANO V.¹,
JENNIFER FUENTES L.¹, ANDRÉS PINTO S.^{1,2}, CRISTIÁN IBARRA D.¹,
MARÍA TERESA PARADA C.¹, KARIN HERRERA C.^{3,4}

Comparison of fall in arterial pulse oxygen saturation (SpO₂) in chronic lung disease, using sit to stand and 6 minutes walking test

Introduction: Chronic pulmonary diseases (CLD) are characterized by intolerance to physical exercise and exertional hypoxemia, which is evaluated by the 6-minute walking test (6MWT). Currently, the Sit to stand 1-min test (STS1m) is proposed as an alternative to measure desaturation with exercise. **Objective:** Compare the STS1m with respect to the 6MWT in relation to the drop in pulse oxygen saturation (SpO₂) in patients with CLD. **Methods:** Data were collected from patients who were part of the Pulmonary Rehabilitation Program of Clínica Universidad de los Andes (PRP-CUANDES). The subjects had no physical limitations regarding locomotor effort. Each subject performed two tests (6MWT and STS1m) comparing isotime and recording the nadir using Rad-5[®] Massimo-SET[®] Pulse Oximetry. Approved by the UAndes Ethics Committee (Folio: CEC2023094). A retrospective analysis of clinical records was carried out (May 2022 - August 2023). Statistical analysis: Wilcoxon test and Intraclass Correlation Coefficient (ICC). **Results:** Of 89 participants, 60% presented Interstitial Lung Disease (ILD) and 87% performed measurements without additional oxygen. The median nadir SpO₂ with STS1m was 93 [82-99], while with PM6min was 86 [67-98]. When comparing the drop in SpO₂, significant differences ($p \leq 0.001$) and only moderate internal agreement were observed when evaluating the ICC between STS1min and 6MWT (ICC/ α Cronbach = 0.755), in the same way as in the series with ILD and O₂ use ($p \leq 0.001$; ICC/ α Cronbach = 0.768). **Conclusions:** In PRP-CUANDES patients, STS1m would not be completely comparable with PM6min in relation to the drop in SpO₂. This suggests that it would be controversial to use the STS1m as a replacement tool for the 6MWT because it could underestimate information regarding users' desaturation, independent of the baseline CLD and O₂ use.

Key words: Physical exertion; Walk test; Oxygen saturation; Oximetry; Lung Diseases, Interstitial; Pulmonary Disease, Chronic Obstructive.

Resumen

Introducción: La Enfermedad Pulmonar Crónica (EPC) se caracteriza por presentar intolerancia al ejercicio físico e hipoxemia de esfuerzo, lo cual es cuantificado mediante la Prueba de Marcha 6 min (PM6m). Sin embargo, actualmente se propone a la prueba Sit to stand 1 min (STS1m) como alternativa excluyente para medir desaturación. **Objetivo:** Comparar el STS1m respecto al PM6m en relación a la caída de SpO₂ (saturación de pulso arterial de oxígeno) en pacientes con EPC. **Método:** Se recolectaron datos de pacientes que fueron parte del Programa Rehabilitación Pulmonar de Clínica Universidad de los Andes (PRP-CUANDES). Los sujetos no tenían limitaciones físicas frente al

¹ Programa Rehabilitación Pulmonar, Centro de Enfermedades Respiratorias y Alergias (CERA), Clínica Universidad de los Andes. Santiago, Chile.

² Departamento Medicina Interna Oriente, Facultad de Medicina Universidad de Chile.

³ Programa Doctorado "Nutrición y Ciencias de los Alimentos", Universidad de Granada, España.

⁴ Clínica Universidad de los Andes, Chile, DIDeP, Área de Investigación.

esfuerzo locomotor. Cada sujeto realizó dos pruebas (PM6m y STS1m) comparándose a isotiempo y registrándose el nadir mediante oximetría de pulso Rad-5® Massimo-SET®. Aprobado por Comité de Ética de la UAndes (Folio:CEC2023094). Se realizó un análisis retrospectivo de fichas clínicas (mayo 2022 - agosto 2023). Análisis estadístico: prueba de Wilcoxon y Coeficiente de Correlación Intra-clase (ICC). **Resultados:** De 89 participantes, 60% presentó Enfermedad Pulmonar Intersticial (EPI) y 87% realizó mediciones sin oxígeno adicional. El nadir (%) STS1m fue $Md = 93$ [82-99], mientras que el nadir (%) PM6min fue $Md = 86$ [67-98]. Al comparar la caída de SpO_2 , se observaron diferencias significativas ($p \leq 0,001$) y sólo una concordancia interna moderada al evaluar el ICC entre STS1m y PM6min ($ICC/\alpha Cronbach = 0,755$); de igual forma que en los grupos con EPI y Uso de O_2 ($p \leq 0,001$; $ICC/\alpha Cronbach = 0,768$). **Conclusiones:** En pacientes del PRP-CUANDES, el STS1m no sería completamente homologable respecto al PM6min en relación a la caída de SpO_2 . Esto sugiere que sería controversial utilizar el STS1m como herramienta de reemplazo a la PM6min debido a que podría subestimar información respecto a la desaturación de los usuarios, independiente de la EPC de base y del uso de O_2 .

Palabras clave: Ejercicio físico; Test de caminata; Saturación de oxígeno; oximetría; Enfermedades pulmonares, intersticiales; Enfermedad pulmonar; Obstruktiva Crónica.

Introducción

La Enfermedad Pulmonar Crónica (EPC) engloba un espectro de trastornos pulmonares que incluyen, entre otros, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y las enfermedades pulmonares intersticiales (EPI). Estas enfermedades están caracterizadas por una progresiva disminución de la función pulmonar y una dificultad crónica en el intercambio gaseoso, lo que se traduce en una alteración significativa de la capacidad de los pacientes para llevar a cabo actividades físicas cotidianas.

Uno de los principales desafíos en el seguimiento y manejo de personas con EPC es la evaluación precisa de la capacidad funcional y la monitorización de la respuesta fisiológica durante el esfuerzo físico¹, y se considera la disminución de la saturación de pulso arterial de oxígeno (SpO_2) como un marcador crucial de la disfunción pulmonar y suele asociarse con la intolerancia al esfuerzo y una mayor morbilidad en estos pacientes^{2,3}.

Dos pruebas comúnmente utilizadas para esta evaluación de la tolerancia al esfuerzo son: la Prueba de Marcha de 6 Minutos (PM6m) y la prueba de sentarse y pararse en 1 minuto, conocida como: *Sit to Stand* en 1 minuto (STS1m)^{4,7}. La PM6m ha sido un estándar en la evaluación de la capacidad de ejercicio en pacientes con EPC¹. Esta prueba evalúa la distancia que un paciente puede caminar, a su propio ritmo, en seis minutos y ha demostrado ser un indicador fiable de la capacidad de ejercicio y la caída de la SpO_2 en estos enfermos^{2,3}. El STS1m consiste en evaluar la cantidad de veces que un individuo puede levantarse de una silla en un minuto, y se ha propuesto como

una alternativa más sencilla y rápida para evaluar la capacidad funcional, fuerza y, recientemente, la respuesta de la SpO_2 durante el esfuerzo físico^{5,8,9}. En base a lo anterior, y en el contexto mundial reciente por la pandemia del SARS CoV-2, la búsqueda de otras formas de evaluación funcional consideró al STS1m, como una prueba factible para evaluar la desaturación en esfuerzo¹⁰.

En el programa de Rehabilitación Pulmonar de la Clínica Universidad de los Andes (CUANDES), ambas pruebas se utilizan dentro de una batería de evaluación al ingreso y al final de cada ciclo, y como pauta, la medición de la tolerancia al esfuerzo se realiza el mismo día, con una diferencia de 30 minutos entre cada procedimiento. El registro de la saturometría es mediante el oxímetro de pulso Rad-5® Oximetría de pulso Massimo SET®. El STS1m se efectúa según recomendaciones internacionales, mediante una silla de altura estándar (46 cm) sin reposabrazos colocada contra una pared^{4,7}. El número de repeticiones completadas se registra manualmente. En segunda instancia, se realiza la PM6m, la cual se desarrolla según estándares de las sociedades científicas europeas y americanas¹. La prueba se realiza en un pasillo interior marcado de 30 metros y se indica a los pacientes que caminen la mayor distancia que puedan en 6 minutos. La distancia recorrida se registra al final de la prueba. Si los usuarios lo necesitan, pueden tomar descansos durante la prueba. Para las dos pruebas, se registra antes, durante, al finalizar y en el reposo post esfuerzo físico: SpO_2 , frecuencia cardíaca y síntomas. Para ambas mediciones, se definió la caída de SpO_2 como una $SpO_2 \leq 90\%$ y se utilizó la escala de Borg modificada (0-10) para evaluar la disnea y la fatiga de extremidades inferiores.

La necesidad de métodos más simples y ágiles para evaluar la SpO₂ en pacientes con EPC ha llevado a un creciente interés en la viabilidad y eficacia del STS1m en comparación con la PM6m. No obstante, la literatura actual presenta limitaciones clínicas y estadísticas en sus análisis frente a la comparación directa entre estas dos pruebas en términos de su capacidad para evaluar la caída de la SpO₂ durante y al finalizar el esfuerzo físico (reposo post ejercicio), y en su correlación con la capacidad funcional en pacientes con EPC⁴⁻¹¹.

El objetivo principal de este estudio es comparar el desempeño de STS1m en relación a la PM6m respecto a la medición de la caída de la SpO₂ en pacientes con EPC.

Método y Pacientes

Se recolectaron datos de pacientes evaluados en el Centro Respiratorio y Alergias de Clínica Universidad de los Andes (CERA-CUANDES), tanto en evaluación diagnóstica como seguimiento en aquellos que eran parte del Programa de Rehabilitación Pulmonar. Aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de los Andes (Folio: CEC2023094). Se consideraron pacientes sin limitaciones articulares o físicas frente al esfuerzo. Cada sujeto realizó sendas pruebas de STS1m y PM6m, registrando los valores de SpO₂ al inicio, durante y al final de cada evaluación, consignando el nadir de la SpO₂. Los datos se recopilaban en un período específico y se aplicó un análisis estadístico mediante la prueba de Wilcoxon y Coeficiente de Correlación Intraclase (ICC), para evaluar la correlación entre las pruebas.

Análisis estadístico

Se utilizaron frecuencias y medidas de tendencia central (mediana, mínimo, máximo) para la caracterización de la muestra, según la distribución no normal de los datos analizada mediante Kolmogórov-Smirnov. Para la comparación de los resultados de ambas técnicas, se utilizó la prueba de Wilcoxon, considerándose un valor “p” < 0,05 como significancia estadística. Además, se evaluó la concordancia y fiabilidad de las pruebas de ejercicio en la detección de la caída de la SpO₂ mediante el coeficiente de correlación intraclase (ICC) y el coeficiente alfa de Cronbach. La magnitud de los coeficientes oscila entre 0 (sin concordancia) y 1 (máxima concordancia), considerándose una concordancia y fiabilidad: no confiable (0-0,5), muy baja (0,5-0,59), baja (0,60-0,69), moderada (0,70-0,79), adecuada (0,80-0,89) y muy satisfactoria (0,90-1,00). Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el *software* SPSS v.29.

Resultados

Se incluyó un total de 89 pacientes. Su caracterización demográfica se presenta en la Tabla 1. El 80,4% tenía más de 60 años, el 60% presentó diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Intersticial (EPI), el 87% de los usuarios realizó las mediciones sin oxígeno adicional y, el 13% de los pacientes que utilizaba oxígeno, prescrito por decisión médica, tenía indicado flujos de 1-2 litros/min en reposo equivalente a una FiO₂ aproximada de 0,24 (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de los 89 pacientes con enfermedad pulmonar crónica según uso de oxígeno (O₂)

	Sin O ₂ n (%)	Con O ₂ n (%)	Total n (%)
Edad			
36 a 59 años	16 (20,8)	1 (8,3)	17 (19,1)
60 a 69 años	24 (31,2)	2 (16,7)	26 (29,2)
70 a 79 años	30 (39,0)	6 (50,0)	36 (40,4)
80 a 86 años	7 (9,1)	3 (25,0)	10 (11,2)
Sexo			
Hombre	37 (48,1)	7 (58,3)	44 (49,4)
Mujer	40 (51,9)	5 (41,7)	45 (50,6)
Diagnóstico Clínico			
EPI	42 (54,5)	12 (100)	54 (60,7)
EPOC	13 (16,9)		13 (14,6)
Otros	22 (28,6)		22 (24,7)

n: número de participantes; %: frecuencia relativa porcentual; EPI: Enfermedades Pulmonares Intersticiales; EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Otros: Post Covid (n = 9); Neumonía (n = 4) CFPE: Combinación de fibrosis pulmonar y enfisema (n = 5); Post quirúrgico de tórax (n = 3); asma (n = 1).

Al inicio de la medición la mediana de SpO₂ en el STS1m fue de 95% (85%-99%), consignándose el valor más bajo al final de la prueba, y no durante el esfuerzo físico (SpO₂ nadir 93% (82%-99%)). Sólo el 20% presentó caída de SpO₂ ≤ 90%, 12 sujetos disminuyeron más de 4% la SpO₂ al final, y 5 pacientes disminuyeron más de 4% y bajo 90% de SpO₂. Con respecto a la PM6m, al inicio la medición de SpO₂ presentó una mediana de 95% (75%-100%). Posteriormente los registros detallan que el 71% de los sujetos presentaron desaturación ≤ 90%, y el valor de éste, fue observado durante la realización de la caminata en el 48% de los casos, y no exclusivamente al final de la maniobra.

Respecto a los valores de nadir SpO₂, se observan diferencias significativas entre STS1m y PM6m ($p \leq 0,001$) (Tabla 2). La variable nadir SpO₂ según uso o no uso de oxigenoterapia adicional durante ambas evaluaciones, también registró diferencia significativa (sin O₂: $p \leq 0,001$ y con O₂: $p = 0,002$).

El PM6m y STS1m mostraron solo una concordancia moderada en su capacidad para detectar la caída de la SpO₂, con un α Cronbach de 0,755 (IC del 95%: 0,627-0,839); de igual forma que en los grupos con EPI y Uso de Oxí-

geno (O₂) (ICC/ α Cronbach = 0,768 (IC del 95%: 0,600 - 0,865).

Discusión

En este estudio se observó el comportamiento de la SpO₂ durante el esfuerzo físico de personas con EPC evaluados en CERA-CUANDES (Figura 1). Los resultados preliminares demostraron que el STS1m mostró un nadir de SpO₂ superior al de la PM6m durante las mediciones, observándose diferencias significativas en la caída de la SpO₂. Entre ambas pruebas se identificó sólo una correlación moderada, lo que sugiere que el STS1m no es completamente homologable a la PM6m, considerada como el estándar de oro para evaluar la desaturación en estos pacientes. Al revisar las otras variables medidas en ambas pruebas: la frecuencia cardíaca registró valores más bajos en el STS1m que en la PM6m y la percepción de esfuerzo mediante disnea y fatiga de extremidades inferiores fue menor que al realizar la PM6m. El 7% de diferencia estadística según medianas que se consignó en el nadir del SpO₂ entre ambas pruebas, registró un valor más alto que lo descrito en la literatura según Watson¹¹, el

Tabla 2. Concordancia entre valores nadir de la oximetría de pulso detectados en STS1m y en marcha de 6 min según uso de oxígeno(O₂) y diagnóstico de enfermedad pulmonar intersticial (EPI) de los pacientes

	n (%)	Media (DS)	Mediana (min-máx)	Valor de p	Alfa de Cronbach	IC 95%	Fuerza de concordancia*
Total de pacientes							
NADIR STS1m	89 (100)	92,3 (4,1)	93 (82-99)	< 0,001	0,755	0,627-0,839	Moderada
NADIR PM6m		85,6 (7,7)	86 (67-98)				
Sin uso de O ₂							
NADIR STS1m	77 (86,5)	92,7 (3,9)	93 (82-99)	< 0,001	0,756	0,616-0,845	Moderada
NADIR PM6m		86,8 (7,2)	87				
Con uso de O ₂							
NADIR STS1m	12 (13,5)	89,9 (5,0)	91 (82-96)	0,002	0,793	0,282 - 0,941	Moderada
NADIR PM6m		77,6 (6,4)	77				
EPI							
NADIR STS1m	54 (60,7)	91 (4,5)	92 (82-99)	< 0,001	0,793	0,649-0,878	Moderada
NADIR PM6m		82,5 (7,7)	84 (67-98)				
EPI sin uso de O ₂							
NADIR STS1m	42 (47,2)	91,8 (4,0)	92 (82-98)	< 0,001	0,771	0,574-0,877	Moderada
NADIR PM6m		8,9 (7,0)	84,5 (67-96)				
EPI con uso de O ₂							
NADIR STS1m	12 (13,5)	89,9 (5,0)	91 (82-96)	0,002	0,793	0,282 - 0,941	Moderada
NADIR PM6m		77,6 (6,4)	77				

STS1m: *Sit to Stand* 1 minuto; PM6m: Prueba de Marcha de 6 minutos; n: número de pacientes; %: frecuencia relativa porcentual; DS: Desviación Estándar; IC: Intervalo de confianza; *p* estimada según *test de Wilcoxon*. *Kramer & Feinstein²³.

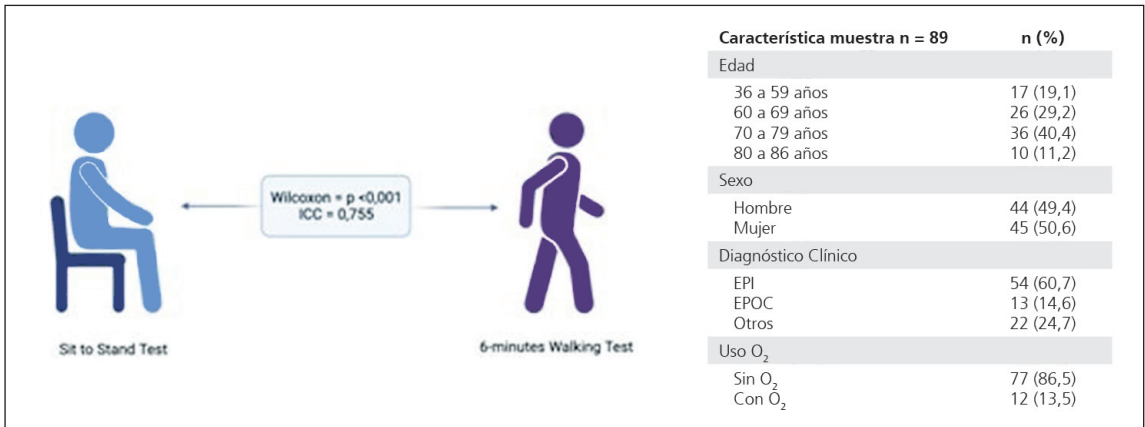


Figura 1. Comparación de Sit-to-Stand-1min con la Prueba-Marcha-6 minutos respecto a la caída SpO₂ en paciente con Enfermedad Pulmonar Crónica (los términos usados en diagnóstico clínico fueron especificados en la Tabla 1).

cual detalla valores entre el 3% y el 5%. Esta amplia diferencia define el diagnóstico y terapéutica en la clasificación de umbrales para la caída de la SpO₂. No obstante, si analizamos más a fondo los datos recolectados, la diferencia aumenta al considerar el nadir SpO₂ según valores mínimos en la PM6m, ya que el registro evidencia una SpO₂ 67% v/s un nadir de SpO₂ 82% en el STS1m, determinando subclases de pacientes que presentan desaturación. A nivel metabólico, la energía que necesitamos durante el ejercicio o el esfuerzo físico deriva de procesos aeróbicos y anaeróbicos que dependen de la intensidad, duración y el tipo de fibras musculares utilizadas en ello¹². De esta manera, comparar un esfuerzo de corta duración (1 minuto) v/s otro de mayor duración (6 minutos) conlleva la priorización de un sustrato sobre otro, dependiendo de cuánto ATP aporta cada metabolismo y qué sustrato utilice. Asimismo, el comparar un esfuerzo selectivo de un grupo muscular (fuerza de cuádriceps) en el STS1 min v/s un esfuerzo que involucra grandes grupos musculares de manera rítmica, determina demandas aeróbicas mayores para lograr efectuar el gesto motor de la caminata. Este valor nos da la posibilidad de observar el comportamiento clínico que evidencian los diferentes sistemas comprometidos en el esfuerzo físico y por consiguiente, como responde y se ajusta el sistema ventilatorio, cardíaco, metabólico y periférico en las fases del ejercicio. Hasta la realización de este estudio, aún no están claramente descritos en la literatura las diferencias en los mecanismos de desaturación en los pacientes con EPC, sin embargo, se entiende que la PM6m al ser un esfuerzo submáximo de 6 minutos, y que, hasta, en algunos pacientes podría desencadenar un es-

fuerzo máximo¹³ demanda un tiempo y un costo mayor en el ajuste aeróbico y, a nivel pulmonar una mayor demanda en el ajuste de la relación ventilación/perfusión, que un esfuerzo de corto aliento de 1 minuto como máximo.

La valoración de la tolerancia al esfuerzo y/o la capacidad de ejercicio son variables que habitualmente se miden en los pacientes con EPC. La más utilizada dentro de las pruebas de campo, es la PM6m¹³. Sin embargo, las condiciones de pacientes hospitalizados, y las condiciones técnicas respecto al tiempo y el espacio físico que se necesitan para llevarla a cabo, limitan la realización de ésta. Por lo anterior, en los últimos años, se ha dedicado tiempo a buscar alternativas simples y con pocos recursos para poder establecer la tolerancia al esfuerzo. Es así, como se ha propuesto la alternativa de medir el pararse y sentarse, que es un movimiento común de la vida diaria⁷. Asimismo, el contexto reciente de la pandemia SARS CoV-2 consideró restricciones en los espacios, equipamiento de protección personal y del usuario, además del distanciamiento físico obligó a buscar alternativas accesibles, rápidas, sencillas y a la vez, remotas para poder evaluar la caída de la SpO₂. Los tiempos post COVID determinaron la inclusión de prestaciones no presenciales, transitando a evaluaciones clínicas, mediante telesalud o restringiendo valoraciones como la PM6min (por sus propias consideraciones técnicas) y priorizando evaluaciones como el STS1m debido a una evaluación en menor tiempo y recursos a nivel ambulatorio¹⁰.

En EPOC, la literatura científica respalda la correlación del STS1m con la PM6min¹⁴ respecto a la fuerza del cuádriceps^{4,5,15-17} y moderadamente con la actividad física, justificando que tiene una

validez como medida de capacidad de ejercicio; sin embargo, los estudios que abordan prioritariamente la desaturación en esfuerzo son recientes¹⁷.

Las directrices internacionales definen a la PM6m como una evaluación clínica que proporciona información respecto a la desaturación inducida por el ejercicio, la gravedad de la enfermedad y su progresión. Los pacientes con EPC obstructiva que cursan con desaturación al esfuerzo se asocian con una alteración de la actividad física, una disminución más rápida del volumen espiratorio forzado en el primer minuto (VEF₁) y un peor pronóstico¹⁶⁻¹⁸.

Las EPI^{2,3,19} también cuentan con literatura que muestran una importante relación entre la desaturación en el ejercicio y la mortalidad, destacando aún más, el grupo con Fibrosis Pulmonar Idiopática (FPI)²⁰. Según Lama et al, aquellos pacientes que presentaron una caída de la SpO₂ durante la PM6m igual o inferior al 88%, mostraron valores significativamente más bajos de la capacidad vital forzada (CVF) y en la capacidad de difusión de monóxido de carbono (DLCO), y, la disminución SpO₂ basal - nadir SpO₂ fue un predictor significativo de mortalidad, mostrando que, por cada disminución porcentual en la saturación, la mortalidad aumentaba un 23%²¹. Así mismo, nuestros datos, confirman que aquellos sujetos con diagnóstico de EPI y FPI, muestran un nadir SpO₂ más bajo en la PM6m, sugiriendo que el valor obtenido en la prueba de STS1m podría ser insuficiente para estimar la real caída de la SpO₂.

Algunos investigadores señalan que en pacientes con diagnóstico de EPI, la desaturación nadir durante el STS1m se correlaciona con la desaturación nadir durante la PM6m^{6,9}, mientras que Oishi et al.⁸, concluyen en una cohorte de 116 sujetos que el STS1m puede medir fácilmente la caída de la SpO₂ por esfuerzo en pacientes con EPI, definiéndolo como alternativa a la PM6m; sin embargo, lo sesga a pacientes con niveles normales de oxígeno en sangre en reposo, y registra exclusivamente los valores antes y después de la PM6m/STS1m, sin considerar la monitorización continua durante la realización de las pruebas, e incluso detalla que en casi un 10% de la muestra el STS1m no indujo desaturación de O₂ en los sujetos, mientras que sí ocurrió en la PM6min.

Asimismo, nuestros registros recalcan que la monitorización continua durante el esfuerzo es imperativa durante las pruebas submáximas y máximas a nivel respiratorio¹, y es un valor diferenciador de este estudio, comparado con la gran parte de bibliografía referida a este tema. Los datos consignaron el valor más bajo de la SpO₂ durante el desarrollo de ambas pruebas y,

no únicamente poniendo atención en el registro inicial y final medido en cada esfuerzo físico, siempre observando que se obtuviese una señal de pulso adecuada (el oxímetro de pulso RAD-5 cuenta con 2 barras que informan respecto al Índice de Perfusión: fuerza de la señal de pulso arterial y *Signal I.Q.*[®] (SIQ) (calidad la señal en situaciones de movimiento y baja relación señal-ruido). Este monitoreo constante, se enmarca en que la medición precisa de la desaturación y el nadir de ésta, inducida por el ejercicio, a menudo no ocurre al final de la prueba^{22,23}. El uso de equipos adecuados en la medición de la SpO₂ define seguridad en la valoración efectiva de la caída de SpO₂ en esfuerzo.

De esta manera, nuestros hallazgos plantean dudas sobre la idoneidad del STS1m como una herramienta absoluta, alternativa o de reemplazo de la PM6m en la evaluación de la desaturación de oxígeno en pacientes con EPC. En la actualidad, existe un interés creciente en los métodos de diagnóstico y pronóstico en la EPC con el fin de mejorar la comprensión y el manejo, brindando una mejor calidad de vida a estos pacientes, no obstante, la subestimación de la información relativa a la desaturación de los pacientes, independientemente del tipo de EPC o el uso de oxígeno adicional, sugiere que el STS1m podría no proporcionar una evaluación completa y precisa de la desaturación en comparación con la PM6m.

Limitaciones

Existen limitaciones en este estudio. En primera instancia, el tamaño de la muestra fue pequeño y el diseño del estudio fue retrospectivo. El grupo heterogéneo y no selectivo de los participantes, entregó un barrido de tipos de EPC en donde no se sesgó participantes por diagnósticos, ni limitó usuarios que estaban en evaluación para uso de oxigenoterapia permanente o quienes ya utilizaban oxigenoterapia domiciliaria a largo plazo, como estudios previos. Se requiere un estudio prospectivo, con un cálculo de tamaño muestral acorde para confirmar los hallazgos de nuestro estudio.

Conclusiones

En conclusión, este estudio preliminar destaca la importancia de seguir investigando y evaluando la eficacia de la monitorización continua en pruebas de tolerancia al esfuerzo alternativas como el STS1m en la evaluación de la desatura-

ción de oxígeno en pacientes con EPC. A pesar de su conveniencia y simplicidad, los resultados sugieren que la PM6m sigue siendo la herramienta más validada para una evaluación exhaustiva y precisa de la caída de la SpO₂ en estos pacientes.

Referencias bibliográficas

- 1.- HOLLAND AE, SPRUIT MA, TROOSTERS T, PUHAN MA, PEPIN V, SAEY D, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J* 2014; 44: 1428-46.
- 2.- LIU SF, CHIN CH, TSENG CW, CHEN YC, KUO HC. Exertional Desaturation Has Higher Mortality Than Non-Desaturation in COPD. *Medicina (Kaunas)*. 2021; 57 (10): 1110. doi: 10.3390/medicina57101110
- 3.- ALFIERI V, CRISAFULLI E, VISCA D, CHONG WH, STOCK C, MORI L, et al. Physiological predictors of exertional oxygen desaturation in patients with fibrotic interstitial lung disease. *Eur Respir J* 2020; 55: 1901681.
- 4.- OZALEVLI S, OZDEN A, ITIL O, AKKOCLU A. Comparison of the Sit-to-Stand Test with 6 min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med* 2007; 101: 286-93. doi: 10.1016/j.rmed.2006.05.007.
- 5.- ZANINI A, AIELLO M, CHERUBINO F, ZAMPOGNA E, AZZOLA A, CHETTA A, et al. The one repetition maximum test and the sit-to-stand test in the assessment of a specific pulmonary rehabilitation program on peripheral muscle strength in COPD patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2015; 10: 2423-30.
- 6.- TREMBLAY LABRECQUE PF, HARVEY J, NADREAU É, MALTAIS F, DION G, SAEY D. Validation and Cardiorespiratory Response of the 1-Min Sit-to-Stand Test in Interstitial Lung Disease. *Med Sci Sports Exerc*. 2020; 52 (12): 2508-14. doi: 10.1249/MSS.0000000000002423.
- 7.- CROOK S, BÜSCHING G, SCHULTZ K, LEHBERT N, JELUSIC D, KEUSCH, et al. A multicentre validation of the 1-min sit-to-stand test in patients with COPD. *Eur Respir J* 2017; 49 (3): 1601871.
- 8.- OISHI K, MATSUNAGA K, ASAMI-NOYAMA M, YAMAMOTO T, HISAMOTO Y, FUJII T, et al. The 1-minute sit-to-stand test to detect desaturation during 6-minute walk test in interstitial lung disease. *NPJ Prim Care Respir Med*. 2022; 32 (1): 5. doi: 10.1038/s41533-022-00268-w.
- 9.- BRIAND J, BEHAL H, CHENIVESSE C, WÉMEAU-STERVINOU L, WALLAERT B. The 1-minute sit-to-stand test to detect exercise-induced oxygen desaturation in patients with interstitial lung disease. *Ther Adv Respir Dis*. 2018; 12: 1753466618793028. doi: 10.1177/1753466618793028
- 10.- NÚÑEZ-CORTÉS R, RIVERA-LILLO G, ARIAS-CAMPOVERDE M, SOTO-GARCÍA D, GARCÍA-PALOMERA R, TORRES-CASTRO R. Use of sit-to-stand test to assess the physical capacity and exertional desaturation in patients post COVID-19. *Chron Respir Dis*. 2021; 18: 1479973121999205. doi: 10.1177/1479973121999205.
- 11.- WATSON K, WINSHIP P, CAVALHERI V, VICARY C, STRAY S, BEAR N, HILL K. In adults with advanced lung disease, the 1-minute sit-to-stand test underestimates exertional desaturation compared with the 6-minute walk test: an observational. *J Physiother*. 2023; 69 (2): 108-113. doi: 10.1016/j.jphys.2023.02.001
- 12.- VIGH-LARSEN JF, ØRTENBLAD N, SPRIET LL, OVERGAARD K, MOHR M. Muscle Glycogen Metabolism and High-Intensity Exercise Performance: A Narrative Review. *Sports medicine* 2021; 51: 1855-74. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01475-0>
- 13.- SINGH SJ, PUHAN MA, ANDRIANOPOULOS V, HERNANDES NA, MITCHELL KE, HILL CJ, et al. An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J* 2014; 44 (6):1447-78.
- 14.- PUHAN MA, ZOLLER M, TER RIET G. COPD: more than respiratory. *Lancet* 2008; 371: 27-8.
- 15.- RAUSCH-OSTHOFF AK, KOHLER M, SIEVI NA, CLARENBACH CF, VAN GESTEL AJ. Association between peripheral muscle strength, exercise performance, and physical activity in daily life in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Multidisciplinary respiratory medicine* 2014; 9 (1): 37. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/2049-6958-9-37>
- 16.- VAN GESTEL AJ, CLARENBACH CF, STÖWHAS AC, ROSSI VA, SIEVI NA, CAMEN G, et al. Predicting daily physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *PLoS One*. 2012; 7 (11): e48081. doi: 10.1371/journal.pone.0048081.
- 17.- FERNANDES AL, NEVES I, LUÍS G, CAMILO Z, CABRITA B, DIAS S, et al. Is the 1-Minute Sit-To-Stand Test a Good Tool to Evaluate Exertional Oxygen Desaturation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease?. *Diagnostics* 2021; 11 (2): 159. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/diagnostics11020159>
- 18.- CASANOVA C, COTE C, MARIN JM, PINTO-PLATA V, DE TORRES JP, AGUIRRE-JAÍME. Distance and oxygen desaturation during the 6-min walk test as predictors of long-term mortality in patients with COPD. *Chest* 2008; 134 (4): 746-52.
- 19.- PIMENTA SP, ROCHA RB, BALDI BG, KAWASAKI A DEM, KAIRALLA RA, et al. Desaturation - distance ratio: a new concept for a functional assessment of interstitial lung diseases. *Clinics (Sao Paulo)*. 2010;65(9):841-6. doi: 10.1590/s1807-59322010000900005.

- 20.- OTAKE K, MISU S, FUJIKAWA T, SAKAI H, TOMIOKA H. Exertional Desaturation Is More Severe in Idiopathic Pulmonary Fibrosis Than in Other Interstitial Lung Diseases. *Phys Ther Res.* 2023; 26 (1): 32-37. doi: 10.1298/ptr.E10218
- 21.- LAMA VN, FLAHERTY KR, TOEWS GB, COLBY TV, TRAVIS WD, LONG Q, et al. Prognostic value of desaturation during a 6-minute walk test in idiopathic interstitial pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168:1084-90.
- 22.- CHUANG ML, LIN IF, CHEN SP. Kinetics of changes in oxyhemoglobin saturation during walking and cycling tests in COPD. *Respir Care.* 2014; 59 (3): 353-62. doi: 10.4187/respcare.02494
- 23.- FIORE C, LEE A, MCDONALD C, HILL C, HOLLAND A. Should oxyhaemoglobin saturation be monitored continuously during the 6-minute walk test? *Chron Respir Dis.* 2011; 8 (3): 181-4. doi: 10.1177/1479972311407355
- 24.- KRAMER MS, FEINSTEIN AR. Clinical biostatistics. LIV. The biostatistics of concordance. *Clin Pharmacol Ther.* 1981; 29 (1): 111-23. doi: 10.1038/clpt.1981.18