

RECIBIDO:

8 abril 2025

APROBADO:

17 julio 2025

Evaluación del cambio en la tolerancia al ejercicio posterior a una resección pulmonar: utilidad del test de levantarse y sentarse en 1 minuto

Evaluating Changes in Exercise Tolerance Post Lung Resection: the Utility of the 1 Minute Sit to Stand Test

María José Vicuña Quijano¹, Daniela Díaz Hinojosa², Rubén Valenzuela Matamala¹, Hugo Álvarez Martínez¹, Catalina Gutiérrez Navarro³, Franco Gálvez Cantillana³, Pablo Pérez Castro¹

- 1- Hospital San Juan de Dios, Departamento de Cirugía Torácica, Santiago, Chile.
- 2- Universidad Mayor, Departamento de Biomedicina, Santiago, Chile.
- 3- Universidad de Chile, Departamento de Medicina, Santiago, Chile.

AUTOR CORRESPONSAL:

María José Vicuña, mjvicuna1@gmail.com

Resumen

Introducción: La cirugía de resección pulmonar es fundamental en el tratamiento de diversas enfermedades, incluyendo el cáncer de pulmón, pero puede provocar una disminución en la tolerancia al ejercicio y, en ocasiones, disnea. Este estudio busca analizar el test de levantarse y sentarse en 1 minuto (STST1m) como un indicador de cambios en la tolerancia al ejercicio y sus implicancias clínicas sobre la disnea tras una cirugía de resección pulmonar electiva.

Metodología: Se realizó un estudio cohorte retrospectiva en 39 pacientes sometidos a resección pulmonar en el Hospital San Juan de Dios, Santiago, Chile (diciembre 2023-agosto 2024). Se recolectaron datos demográficos, clínicos y resultados del STST1m antes y después de la cirugía. Se analizaron las diferencias utilizando regresiones logísticas.

Resultados: La mediana de repeticiones en el STST1m disminuyó significativamente de 32 a 25 ($p < 0,0001$). Un 51,29% presentó disnea postoperatoria significativa ($mMRC \geq 2$). El análisis de regresión mostró que la disminución en el STST1m se correlacionó positivamente con el aumento de la disnea ($p < 0,001$); una disminución mayor a 6 repeticiones estuvo asociada a un deterioro clínico significativo.

Conclusión: Los resultados sugieren que el STST1m es una herramienta útil para monitorear la tolerancia al ejercicio en pacientes sometidos a resección pulmonar. En esta población, una disminución de 6 o más repeticiones entre el periodo preoperatorio y postoperatorio se correlaciona significativamente con un aumento de la disnea de esfuerzo. Esto resalta la necesidad de terapias no farmacológicas como la rehabilitación pulmonar (RP) para mitigar los síntomas en el manejo postoperatorio temprano.

Palabras clave: cáncer pulmonar, cirugía torácica, tolerancia al ejercicio, disnea.

María José Vicuña Quijano
<https://orcid.org/0009-0002-9135-4666>
Daniela Díaz Hinojosa
<https://orcid.org/0009-0008-0704-9815>
Rubén Valenzuela Matamala
<https://orcid.org/0000-0002-7862-2294>
Hugo Álvarez Martínez
<https://orcid.org/0000-0002-9217-7668>
Catalina Gutiérrez Navarro
<https://orcid.org/0009-0003-3940-3237>
Franco Gálvez Cantillana
<https://orcid.org/0009-0008-8141-7022>
Pablo Pérez Castro
<https://orcid.org/0000-0001-6949-4705>

Abstract

Introduction: Lung resection surgery is essential in the treatment of various diseases, including lung cancer, but it can lead to reduced exercise tolerance and dyspnea. This study aims to analyze the 1-minute sit-to-stand test (STST1m) as an indicator of changes in physical exercise tolerance and its clinical implications for dyspnea following elective lung resection surgery.

Methodology: A retrospective cohort analytical study was conducted involving 39 patients who underwent elective resection surgery at Hospital San Juan de Dios between December 2023 and August 2024. Demographic, clinical data, and STST1m results were collected before and after surgery. Differences were analyzed using statistical tests and logistic regressions.

Results: The median repetitions in STST1m decreased significantly from 32 to 25 ($p < 0.0001$). A total of 51.29% of patients experienced significant postoperative dyspnea ($mMRC \geq 2$). Regression analysis showed that the decrease in STST1m was positively correlated with increased dyspnea ($p < 0.001$), with a decline of more than 6 repetitions associated with clinical worsening.

Conclusion: The results of this study suggest that STST1m is a useful tool for monitoring exercise tolerance in patients undergoing lung resection. In this population, a decrease of 6 or more repetitions between the preoperative and postoperative periods is significantly correlated with an increase in exertional dyspnea. These findings emphasize the need to consider non-pharmacological therapies, such as pulmonary rehabilitation (PR), to alleviate symptoms in early postoperative management.

Keywords: lung cancer, thoracic surgery, exercise tolerance, dyspnea.

Introducción

La cirugía de resección pulmonar es un procedimiento indicado para diversas patologías que pueden ser de origen infeccioso, traumático o neoplásico, siendo el cáncer de pulmón una de las causas más comunes. Este tipo de cáncer es el más prevalente y letal a nivel mundial, incluyendo Chile, donde representa un problema de salud prioritario según la Estrategia Nacional de Salud.¹ La resección pulmonar es el tratamiento de elección en las etapas tempranas y en casos seleccionados de enfermedad localmente avanzada.² A pesar de sus claros beneficios terapéuticos, aproximadamente el 60% de los pacientes sometidos a resecciones pulmonares experimenta una reducción en la tolerancia al ejercicio,³ acompañada de disnea y síntomas de fatiga muscular que pueden persistir hasta un año después de la cirugía o, en algunos casos, durante toda la vida.^{4,5} Estos síntomas parecen ser independientes de los resultados considerados aceptables en las pruebas de función pulmonar, típicamente definidas por el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) y la difusión de monóxido de carbono (DLCO) $> 60\%$.⁶

La guía clínica del American College of Chest Physicians (ACCP) recomienda que cualquier paciente con limitaciones funcionales debido a síntomas respiratorios, como disnea, debe ser referido a un programa de rehabilitación pulmonar (RP).⁷ Además, las pautas de prevención y control del cáncer del American College of Sports Medicine (ACSM) indican que todos los pacientes con cáncer o sobrevivientes deben evitar la inactividad física.⁸

La RP ha demostrado ser efectiva en la mejora de la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida de los pacientes sometidos a resección pulmonar,⁹ tanto en el período preoperatorio,¹⁰⁻¹² como en el postoperatorio inmediato¹³ y en el postoperatorio tardío (ambulatorio).^{14,15} A pesar de los beneficios reportados, la implementación de programas de RP a nivel mundial es limitada y subutilizada, y solo aproximadamente el 5% de los pacientes que podrían beneficiarse de esta intervención tienen acceso a ella, lo que hace necesario una herramienta objetiva de derivación.¹⁶

Xu et al. destacan la importancia de monitorear la tolerancia al ejercicio después de la cirugía de resección pulmonar para clasificar e identificar posteriormente a los pacientes que se bene-

ficiarían de la RP.¹⁷ Aunque las pruebas de ejercicio cardiopulmonar (CPET) son el estándar de oro para cuantificar la disminución de la tolerancia al ejercicio, la aplicación de esta prueba puede estar limitada debido a los recursos tecnológicos e infraestructurales que requiere.¹⁸

El Sit to Stand Test de un minuto (STST1m) mide cuántas veces una persona puede levantarse de una silla en un minuto. Esta prueba ha sido ampliamente validada en pacientes con enfermedades respiratorias para medir la tolerancia al ejercicio en comparación con otras evaluaciones, como el test de marcha 6 minutos (TM6M),¹⁹ incluyendo la población geriátrica en Chile,²⁰ y se considera particularmente útil debido a su sencilla aplicación. También se ha reconocido como una herramienta útil en contextos quirúrgicos, como el trasplante de pulmón²¹ y la selección de pacientes para cirugía de resección pulmonar.²²

Este estudio tiene como objetivo analizar el test STST1m como un indicador de cambios en la tolerancia al ejercicio físico y sus implicaciones clínicas en la disnea posterior a la cirugía de resección pulmonar electiva.

Materiales y métodos

Este es un estudio analítico de una cohorte retrospectiva. Fue aprobado por el Comité de Ética Científico del Hospital San Juan de Dios, Santiago, Chile, bajo el número 09272/2024, con fecha 6 de junio de 2024. Se otorgó una dispensa del consentimiento informado debido al carácter retrospectivo de los datos. Se incluyeron pacientes que se sometieron a resecciones pulmonares electivas por el equipo de cirugía torácica del Hospital San Juan de Dios en Santiago, Chile, entre diciembre de 2023 y agosto de 2024, y que no tuviesen limitaciones musculoesqueléticas que afectaran su capacidad para realizar la prueba STST1m. Se excluyeron aquellos pacientes que no completaron el seguimiento postoperatorio.

Se recopilaron datos demográficos, incluyendo sexo, edad, diagnóstico, comorbilidades, índice de masa corporal (IMC), tipo de cirugía, abordaje quirúrgico (cirugía toracoscópica asistida por video o toracotomía), STST1m preoperatoria, disnea, función pulmonar, complicaciones postoperatorias y días de hospitalización. Un mes después de la cirugía, se evaluaron el dolor postoperatorio, la prueba de STST1m y la disnea, comparando los valores preoperatorios con los obtenidos un mes después de la cirugía. La función pulmonar preoperatoria se expresó utilizando FEV₁ y DLCO. La extensión de las resecciones se categorizó como anatómica o no anatómica. Las complicaciones postoperatorias se reportaron utilizando la clasificación de Clavien-Dindo, que clasifica las complicaciones según el tratamiento necesario, desde el grado I (cualquier desviación del cuidado postoperatorio sin necesidad de intervención farmacológica o quirúrgica) hasta el grado V (complicación relacionada con la muerte del paciente). El dolor postoperatorio se evaluó utilizando la escala visual análoga (EVA), donde: leve (1-4), moderado (4-7), severo (7-10).

La prueba STST1m fue realizada por un solo operador para todos los pacientes, siguiendo procedimientos estandarizados basados en las recomendaciones de Bohannon.²³ Tanto las mediciones preoperatorias (1 mes previo a la cirugía) como postoperatorias (un mes posterior a la cirugía) se tomaron una sola vez, en la misma habitación utilizando una silla estandarizada de 47 cm de altura, sin reposabrazos y con el respaldo apoyado contra la pared. Se instruyó a los pacientes a cruzar los brazos sobre el pecho y a levantarse y sentarse en la silla, completando tantas repeticiones como fuera posible en un minuto. No se utilizó estímulo verbal. Se registraron los signos vitales y las puntuaciones de la escala modificada de Borg para la disnea y la fatiga de los miembros inferiores al inicio y al final de la prueba. No se produjeron eventos adversos como hipotensión sintomática, desmayos o compromiso del estado general.

La disnea de esfuerzo en actividades de la vida diaria se evaluó utilizando la escala modificada del Medical Research Council (mMRC), que mide la disnea durante la actividad diaria en una escala de 0 a 4 puntos. Se consideró disnea significativa una puntuación ≥ 2 .²⁴

Para el análisis estadístico, se utilizó el software R, considerando un valor $p < 0,05$ como es-

tadísticamente significativo con un intervalo de confianza del 95%. Las variables se expresaron como mediana y rango intercuartílico (IQR), o como números absolutos y porcentajes (%). La diferencia entre las puntuaciones STST1m prequirúrgico y STST1m postquirúrgico se analizó mediante prueba t de muestras pareadas. Se realizó un análisis de regresión logística múltiple para evaluar la relación entre Δ STST1m y Δ mMRC, ajustando por el tipo de resección para evaluar la relevancia clínica de Δ STST1m. También se realizó una regresión "hacia atrás" utilizando Akaike Information Criterion (AIC) para analizar los principales determinantes de la disnea. Para validar el modelo, se comprobaron los supuestos de linealidad, independencia, homocedasticidad y normalidad de los residuos. El ajuste del modelo se evaluó utilizando R^2 .

Resultados

De un total de 44 pacientes que se sometieron a cirugía de resección pulmonar en el periodo indicado, 5 fueron excluidos por no completar el seguimiento postoperatorio debido a citas no atendidas, lo que resultó en una muestra de 39 pacientes. Las características demográficas se encuentran en la Tabla 1.

Tabla 1.

Características demográficas

Variable	N (%)
Género	
Femenino	18 (46,6)
Masculino	21 (53,9)
Total	39 (100)
Edad	
Mediana (RIQ)	65 (54-78)
Diagnóstico	
Neoplásico	36 (92,3)
No neoplásico	3 (7,7)
Comorbilidades, N(%)	
Hipertensión	23 (59)
Diabetes	14 (36)
Hipotiroidismo	9 (23,1)
Respiratorias	5 (12,8)
Dislipidemia	2 (5,1)
Músculo esqueléticas	1 (2,6)
Índice de masa corporal	
Bajo peso (<18,5 kg/m ²)	1 (2,6)
Normal (18,5 – 24,9 kg/m ²)	13 (33,3)
Sobrepeso (25 – 29,9 kg/m ²)	18 (46,6)
Obeso (>30 kg/m ²)	7 (18)
Mediana (RIQ)	27 (22-37)
Actividad física previa	
Físicamente inactivo	29 (74,4)
Físicamente activo	10 (25,6)
Índice paquete-año	
Mediana (RIQ)	8 (0-40)
Tipo de cirugía	
Resección anatómica	19 (48,7)
Resección no anatómica	20 (51,3)
Abordaje quirúrgico	

Variable	N (%)
Video toracoscopia	29 (74,4)
Toracotomía	10 (25,6)
Función pulmonar preoperatoria	Mediana (RIQ)
DLCO	92 (54-158)
VEF1	97 (77-113)
CVF	99 (70-130)
Clavien Dindo	
Sin complicaciones	32 (82,1)
I	3 (7,8)
II	1 (2,6)
III	2 (5,1)
IV	1 (2,6)
V	0 (0)
Días de hospitalización	
Mediana (RIQ)	2 (1-12)
EVA: Dolor post quirúrgico 1 mes postquirúrgico	
Sin dolor	35 (89,7)
Leve (1-4)	4 (10,3)
Moderado (4-7)	0 (0)
Severo (7-10)	0 (0)
m MRC prequirúrgica	
0	28 (71,8)
1	9 (23,1)
2	2 (5,1)
3	0 (0)
4	0 (0)
m MRC post quirúrgico	
0	9 (23,1)
1	10 (25,6)
2	11 (28,2)
3	4 (10,3)
4	5 (12,8)

*Abreviaturas. DLCO: Difusión de monóxido de carbono; VEF₁: Volumen espiratorio forzado en el primer segundo; mMRC: Modified Medical Research Council Scale; EVA: Escala visual análoga.

* Valores de referencia utilizados. DLCO: GLI 2012, VEF₁: GLI 2017.

Para la prueba STST1m, la mediana preoperatoria fue de 32 repeticiones (IQR: 26-44), mientras que la mediana postoperatoria disminuyó a 25 repeticiones (IQR: 12-39), siendo esta diferencia significativa ($p < 0,001$) (Figura 1).

La evaluación preoperatoria mostró que la mayoría de los pacientes tenían un puntaje mMRC de 0 y ninguno presentó una puntuación ≥ 2 . En el periodo postoperatorio, 11 pacientes tuvieron un puntaje mMRC ≥ 2 .

Los resultados de la regresión logística múltiple ajustada por el tipo de resección pulmonar (anatómica y no anatómica) se especifican a continuación:

Fórmula específica: $\Delta \text{mMRC} = \beta_0 + \beta_1 (\Delta \text{STST1m}) + \beta_2 (\text{resección anatómica})$

Dónde:

- ΔmMRC : diferencia entre mMRC preoperatorio y postoperatorio
- ΔSTST1m : diferencia entre STST1m preoperatorio y postoperatorio.

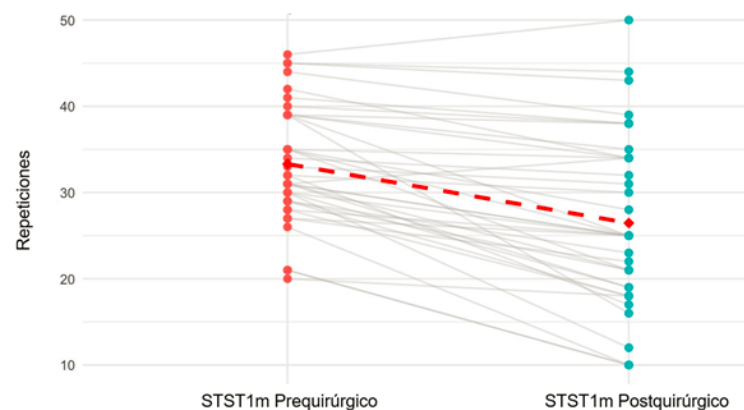
Los coeficientes de regresión se presentan en la Tabla 2.

La intersección no es estadísticamente significativa ($p > 0,05$), lo que indica que el nivel ba-

se de la variable dependiente ($\Delta mMRC$) no difiere significativamente de 0 cuando todos los predictores son 0. El $\Delta STST1m$ es significativo ($p < 0,001$), lo que indica una fuerte relación positiva entre $\Delta STST1m$ y $\Delta mMRC$. Por cada 6 unidades de aumento en $\Delta STST1m$, $\Delta mMRC$ aumenta en 1 unidad. La exponenciación del coeficiente = 1,195 implica que por cada unidad de aumento en $\Delta STST1m$ (empeoramiento de la tolerancia al ejercicio), las probabilidades de un mayor $\Delta mMRC$ (empeoramiento de la disnea) aumentan aproximadamente un 19,5%. Al ajustar por el tipo de resección, el valor p no significativo ($p > 0,05$) indica que no hay evidencia fuerte de que el tipo de resección tenga un efecto diferente sobre $\Delta mMRC$.

Figura 1.

Diferencia entre STST1m prequirúrgico y STST1m postquirúrgico ($\Delta STST1m$)



* $p < 0,05$

El R^2 ajustado refleja la variabilidad en la disnea ($\Delta mMRC$) explicada por $\Delta STST1m$ y el tipo de resección. Un valor de 0,87 sugiere que el modelo captura adecuadamente la relación entre los cambios en la tolerancia al ejercicio y los cambios en la disnea, ajustado por el tipo de resección (excluyendo la neumonectomía) (Figura 2) (Tabla 2). En cuanto al propio modelo, se puede observar que los residuos están razonablemente distribuidos de forma normal y no hay indicios fuertes de heteroscedasticidad (Anexo 1). Esto respalda la validez de los supuestos del modelo.

Figura 2.

Correlación entre $\Delta STST1m$ y $\Delta mMRC$ (excluyendo neumonectomía) ajustado por tipo de resección (anatómica y no anatómica).

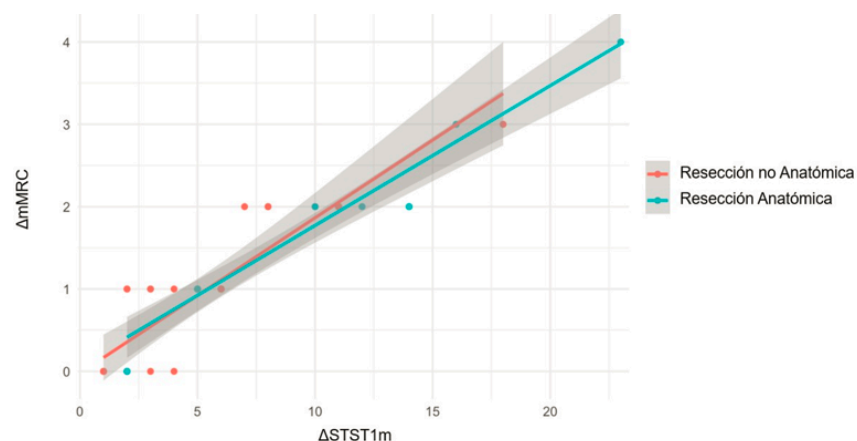


Tabla 2.

Resultados del modelo de regresión logística múltiple de relación entre Δ STST1m y Δ mMRC, ajustado por el tipo de resección (excluyendo neumonectomía).

Término	Beta	Error Standard	Valor P	Odds Ratio
Intercepto	-0,03	0,10	7,756385e-01	0,96
Δ STST1m	0,17	0,011	2,034426e-17	1,19
Resección no anatómica	0,17	0,13	1,950914e-01	1,18

En el análisis de regresión logística, se inició con las siguientes variables: edad centrada, género, VEF_1 centrado en 80%, DLCO centrado a 80%, tipo de cirugía, días en hospitalización, complicaciones postoperatorias, IPA e IMC clasificado como obeso. Posterior a la selección hacia atrás, las variables determinantes del modelo fueron VEF_1 , DLCO e IMC siendo sólo VEF_1 e IMC estadísticamente significativas ($p < 0,05$). Los valores de AIC fueron AIC modelo completo: 54.94397 /AIC modelo final: 40.34035572.

Discusión

Este estudio se basa en el monitoreo de la tolerancia al ejercicio en pacientes sometidos a cirugía de resección pulmonar utilizando el test STST1m como herramienta de evaluación longitudinal. El STST1m podría ser un método útil, factible y seguro para evaluar la tolerancia al ejercicio durante los períodos preoperatorio y postoperatorio, y determinar la necesidad de intervenciones postoperatorias como la RP para optimización de la condición física.

El hallazgo principal de este trabajo es la disminución significativa en la tolerancia al ejercicio, medida a través de STST1m, entre las evaluaciones preoperatorias y postoperatorias. Resultados similares se han observado con otras pruebas de campo, como el TM6M, que también mostró una reducción significativa en la distancia alcanzada en el período postoperatorio temprano.²⁵ En comparación con estos, STST1m es un test simple, de corta duración y que requiere de poca infraestructura, por lo que es de mucha utilidad para hacer un seguimiento en estos pacientes y eventual derivación a RP.

En cuanto a los síntomas postoperatorios, la disnea de esfuerzo es uno de los factores más prevalentes e impactantes sobre la calidad de vida después de una cirugía de resección pulmonar, junto con el dolor postoperatorio.²⁴ En cuanto al dolor, la mayoría no lo presentó o fue de características leves (EVA 0-3), teniendo poca influencia en el rendimiento físico. En cuanto a la disnea, el 51,29% de los pacientes alcanzaron puntuaciones de ≥ 2 en la escala de disnea de esfuerzo mMRC en el período postoperatorio, lo que empeora significativamente el pronóstico de los pacientes con diagnósticos oncológicos.²⁵ Una correlación notable fue observada entre la disminución en las repeticiones de STST1m y el aumento de la disnea en la escala mMRC. Esta relación sugiere que una disminución de más de 6 repeticiones en el STST1m podría tener un impacto clínicamente significativo en la disnea durante las actividades diarias, lo que destaca la necesidad de la derivación temprana de estos pacientes a un programa de RP para mejorar la calidad de vida y el pronóstico en pacientes con diagnóstico neoplásico.

El tipo de cirugía (anatómica o no anatómica) no mostró una correlación significativa con el aumento de la disnea postoperatoria ni con la disminución de la tolerancia al ejercicio. Resultados similares se han encontrado en estudios previos que sugieren que la reducción en la tolerancia al ejercicio o la condición cardiorrespiratoria no correlaciona con la extensión de la cirugía de resección.³

La función pulmonar preoperatoria fue aceptable según los algoritmos de evaluación funcional reconocidos internacionalmente para la cirugía torácica.⁶ Esto indica que resecciones menores o una buena función pulmonar preoperatoria (VEF_1 y DLCO) no garantizan necesariamente un mejor rendimiento físico o niveles más bajos de disnea en comparación con las lobectomías en esta muestra, incluso, el VEF_1 fue significativo como determinante de disnea estando en valo-

res considerados seguros para la cirugía. Por lo tanto, los flujogramas clásicos, como el propuesto por Brunelli en 2013,⁶ en los cuales sólo resecciones como la lobectomía o mayores, combinadas con disminución de la función pulmonar (VEF_1 o $DLCO < 40\%$), requieren pruebas funcionales como el test de la lanzadera y CPET; deberían ser reconsiderados. Es necesario el monitoreo continuo de la tolerancia al ejercicio para determinar la necesidad de intervenciones como la RP, independientemente de la extensión de la cirugía y la función pulmonar preoperatoria.

Otro determinante significativo de la disnea postoperatoria fue el IMC con clasificación de obesidad ($>30\text{kg/m}^2$). Futuros estudios podrían explorar la influencia de esta variable de forma independiente sobre la disnea y el rendimiento físico.

Entre las fortalezas de este estudio se encuentra la medición estandarizada del STST1m realizada por el equipo de investigación, lo que garantiza la adherencia a una metodología validada. Sin embargo, las limitaciones incluyen la naturaleza retrospectiva del estudio, el tamaño pequeño de la muestra que no permite generalizar los resultados obtenidos, la medición única de STST1m que no permite considerar el efecto de aprendizaje, la falta de comparación directa con el CPET que es el estándar de oro para evaluar la tolerancia al ejercicio⁶ y el no considerar la escala de Borg dentro del análisis de disnea y rendimiento en STST1m. Investigaciones futuras deberían explorar el STST1m como herramienta para la evaluación longitudinal en la cirugía de resección pulmonar en comparación con otras pruebas como CPET, TM6M o test de la lanzadera, así como otros determinantes de la disnea postoperatoria y el deterioro de la calidad de vida.

Conclusión

Los resultados de este estudio sugieren que el STST1m es una herramienta útil para monitorear la tolerancia al ejercicio en pacientes sometidos a resección pulmonar. Una disminución de 6 o más repeticiones entre los períodos preoperatorio y postoperatorio está correlacionada significativamente con un aumento en la disnea de esfuerzo, estableciendo un umbral que podría orientar la derivación oportuna a RP. Estos hallazgos subrayan la necesidad de considerar terapias no farmacológicas, como la RP, para aliviar los síntomas en el periodo postoperatorio temprano.

Financiamiento: los autores declaran que el trabajo no tuvo financiamiento.

Conflictos de interés: los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con el tema de esta publicación.

Declaración de cumplimiento ético: este estudio fue aprobado por el Comité de Ética Científico del Hospital San Juan de Dios, Santiago, Chile, bajo el número 09272/2024, con fecha 6 de junio de 2024. Se otorgó una dispensa del consentimiento informado debido al carácter retrospectivo de los datos.

Contribuciones de los autores: MJVQ: investigación, redacción, borrador original, metodología, escritura, revisión y edición. DDH: redacción, borrador original, metodología, escritura, revisión y edición. RVM: redacción, borrador original, metodología. HAM: redacción, borrador original. CGN, FGC: investigación. PPC: metodología, curaduría de datos, redacción.

Los Editores en Jefe, Dres. Carlos Luna y Francisco Arancibia, realizaron el seguimiento del proceso de revisión y aprobaron este artículo.

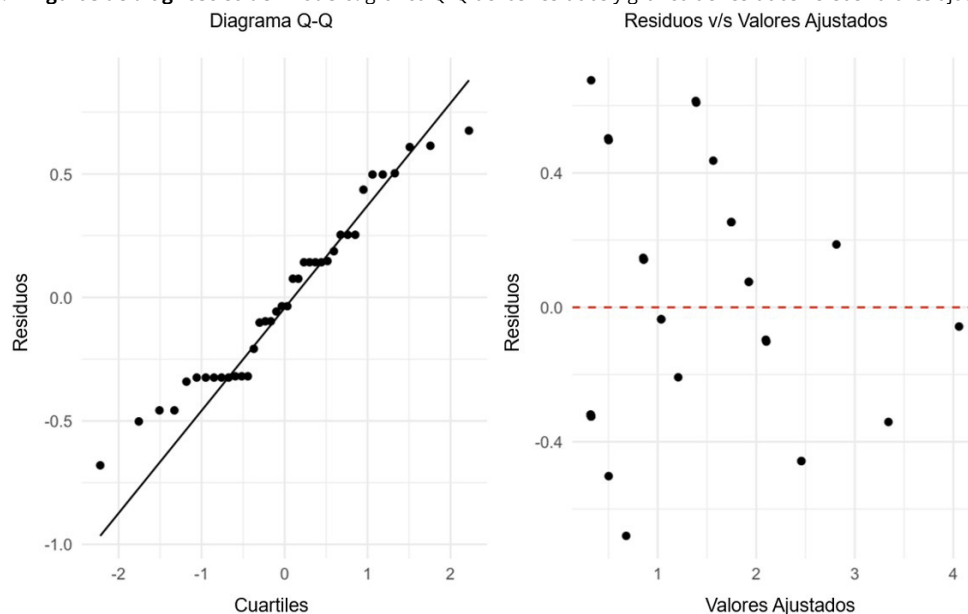
Referencias

1. Ministerio de Salud, Chile. Departamento de Salud Pública. Estrategia Nacional de Salud para los objetivos sanitarios al 2030. 2022 [Internet]. [Consultado 2 jun 2024]. Disponible en: <https://cens.cl/wp-content/uploads/2022/03/Estrategia-Nacional-de-Salud-al-2030.pdf>.
2. Ferlay J, Colombet M, Soerjomataram I et al. Cancer statistics for the year 2020: An overview. *Int J Cancer* 2021;149(4):778–89. <https://doi.org/10.1002/ijc.33588>
3. Edvardsen E, Anderssen SA, Borchsenius F, Skjønberg OH. Reduction in cardiorespiratory fitness after lung resection is not related to the number of lung segments removed. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2015;1(1):e000032. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2014-000032>

- org/10.1136/bmjsem-2015-000032
4. Merlo A, Carlson R, Espey J et al. Postoperative symptom burden in patients undergoing lung cancer surgery. *J Pain Symptom Manage* 2022;64(3):254–67. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2022.05.016>
 5. Şahin H, Naz İ, Aksel N et al. Outcomes of pulmonary rehabilitation after lung resection in patients with lung cancer. *Turkish J Thorac Cardiovasc Surg* 2022;30(2):227–34. <https://doi.org/10.5606/tgkdc.dergisi.2022.21595>
 6. Brunelli A, Kim AW, Berger KI, Addrizzo-Harris DJ. Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: ACCP Guidelines of physiologic evaluation of the patient. *Chest* 2013;143:e166S–e190S. <https://doi.org/10.1378/chest.12-2395>
 7. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW et al. Pulmonary rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2007;131(5 Suppl):4S–42S. <https://doi.org/10.1378/chest.06-2418>
 8. Patel AV, Friedenreich CM, Moore SC et al. American College of Sports Medicine Roundtable Report on Physical Activity, Sedentary Behavior, and Cancer Prevention and Control. *Med Sci Sports Exerc* 2019;51(11):2391. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002117>
 9. Cavalheri V, Burtin C, Formico VR et al. Exercise training undertaken by people within 12 months of lung resection for non-small cell lung cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;2019(6). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd009955.pub3>
 10. Sanchez-Lorente D, Navarro-Ripoll R, Guzman R et al. Prehabilitation in thoracic surgery. *J Thorac Dis* 2018;10(Suppl 26):S2593–600. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.08.18>
 11. Ferreira V, Minnella EM, Awasthi R et al. Multimodal prehabilitation for lung cancer surgery: A randomized controlled trial. *Ann Thorac Surg* 2021;112(5):1600–8. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.11.022>
 12. Avancini A, Cavallo A, Trestini I et al. Exercise prehabilitation in lung cancer: Getting stronger to recover faster. *Eur J Surg Oncol* 2021;47(8):1847–55. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2021.03.231>
 13. Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: Recommendations of the Enhanced Recovery after Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). *Eur J Cardiothorac Surg* 2018;55(1):91–115. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy301>
 14. Tenconi S, Mainini C, Rapicetta C et al. Rehabilitation for lung cancer patients undergoing surgery: Results of the PUREAIR randomized trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 2021;57(6):1002–11. <https://doi.org/10.23736/s1973-9087.21.06789-7>
 15. Rochester CL, Holland AE, Alison JA et al. Pulmonary rehabilitation for adults with chronic respiratory disease: An official American Thoracic Society clinical practice guideline. *Am J Respir Crit Care Med* 2023;208(4):E7–E26. <https://doi.org/10.1164/rccm.202306-1066st>
 16. Xu X, Liu X, Ho MH, Chau PH, Cheung DST, Lin CC. Factors related to functional capacity deterioration in surgical lung cancer patients. *Cancer Nurs* 2025;48(1):E29–E38. <https://doi.org/10.1097/ncc.0000000000001269>
 17. Stickland MK, Neder JA, Guenette JA, O'Donnell DE, Jensen D. Using cardiopulmonary exercise testing to understand dyspnea and exercise intolerance in respiratory disease. *Chest* 2022;161(6):1505–16. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2022.01.021>
 18. 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. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002423>
 19. Crook S, Büsching G, Schultz K et al. A multicentre validation of the 1-min sit-to-stand test in patients with COPD. *Eur Respir J* 2017;49(3):1601871. <https://doi.org/10.1183/13993003.01871-2016>
 20. Cruz-Montecinos C, Castro RT, Otto-Yáñez M et al. Which sit-to-stand test best differentiates functional capacity in older people? *Am J Phys Med Rehabil* 2024;103(10):925–928. <https://doi.org/10.1097/phm.0000000000002504>
 21. Kohlbrenner D, Benden C, Radtke T. The 1-minute sit-to-stand test in lung transplant candidates: An alternative to the 6-minute walk test. *Respir Care* 2020;65(4):437–43. <https://doi.org/10.4187/respcare.07124>
 22. Quadflieg K, Higgins R, Arents E et al. Prognostic value of the 1-min sit-to-stand test to predict post-operative complications in patients with lung cancer elected for lung resection. *ERJ Open Res* 2024;10(4):00765–2023. <https://doi.org/10.1183/23120541.00765-2023>
 23. Bohannon RW, Crouch R. 1-Minute Sit-to-Stand Test: Systematic review of procedures, performance, and clinimetric properties. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2019;39(1):2–8. <https://doi.org/10.1097/hcr.0000000000000336>
 24. Ban W, Lee JM, Ha JH et al. Dyspnea as a prognostic factor in patients with non-small cell lung cancer. *Yonsei Med J* 2016;57(5):1063–9. <https://doi.org/10.3349/ymj.2016.57.5.1063>
 25. Oikawa M, Hanada M, Nagura H et al. Factors influencing functional exercise capacity after lung resection for non-small cell lung cancer. *Integr Cancer Ther* 2016;19:1534735420923389. <https://doi.org/10.1177/1534735420923389>

Anexos

1. Figuras de diagnóstico del modelo: gráfico Q-Q de los residuos y gráfico de residuos versus valores ajustados.



- * Muestra los residuos, indicando que estos se distribuyen de manera razonable y no hay indicios fuertes de heterocedasticidad, lo que respalda los supuestos del modelo.