

Universidad de Valparaíso
Escuela de Kinesiología
Facultad de Medicina

TÍTULO

CONSUMO DE OXÍGENO PICO DE LA PRUEBA DE SIT TO STAND DE 1
MINUTO EN FUNCIÓN AL CONSUMO DE OXÍGENO MÁXIMO
OBTENIDO DE MANERA DIRECTA EN JOVENES DE 18 A 30 AÑOS DE
LA REGIÓN DE VALPARAÍSO.

AUTOR: ITALO ARANCIBIA ALVARADO, NICOLAS LUEIZA PUEBLA

PROFESOR GUÍA: DANIEL PONCE

Klgo.

Escuela de Kinesiología

Facultad de Medicina

Universidad de Valparaíso

Valparaíso-Chile

2025

Comentado [GB1]: Formato ¿Por qué está todo subrayado?

ÍNDICE

1.	ABSTRACT	5
1.1.	RESUMEN.....	5
1.2.	ABREVIACIONES:.....	6
2.	INTRODUCCIÓN	7
3.	MARCO TEÓRICO	10
3.1.	Aptitud Cardiorrespiratoria importancia clínica y funcional de la evaluación cardiorrespiratoria	10
3.2.	Métodos de evaluación: pruebas de campo vs pruebas de laboratorio.	11
3.2.1.	Pruebas directas (laboratorio).....	11
3.2.2.	Pruebas indirectas (de campo)	12
3.3.	Estándar de oro: prueba de esfuerzo maximal con ergoespirometría.....	13
3.4.	Limitaciones de la ergoespirometría en atención primaria.....	13
3.5.	Consumo de Oxígeno (V_{O2}) y consumo de oxígeno máximo (V_{O2} max)	14
3.6.	Relevancia del V_{O2} max en salud y rendimiento	14
3.7.	Prueba STS de 1 minuto características y fundamentos de la prueba.....	15
3.8.	STS en atención primaria (APS)	15
3.9.	Relación entre STS y Consumo de Oxígeno	15
3.10.	Estudios previos sobre el STS y su correlación con V_{O2}	16
3.11.	Justificación de la investigación: necesidad de predicción funcional	17
3.12.	Potencial del STS para estimar demanda cardiorrespiratoria real	18
4.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
4.1.	Objetivos.....	19
4.1.1.	Objetivo General	19
4.1.2.	Objetivos Específicos	19

4.2. Diseño del estudio, población, muestra y variables	19
4.2.1. Tipo de estudio y diseño.....	19
4.3. Población y Muestra	20
4.3.1. Criterios de exclusión absolutos.....	22
4.3.2. Criterios de exclusión relativos	22
4.4. Variables.....	22
4.4.1. Variables descriptivas:.....	22
4.4.2. Variables para caracterizar la muestra:.....	23
4.5. Instrumentos y Materiales.....	23
4.5.1. Instrumentos:	23
4.5.2. Materiales:	24
4.6. Procedimiento:	25
4.6.1. Reclutamiento de los y las participantes y/o base de datos	25
5. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	27
6. RESULTADOS	28
7. DISCUSIÓN.....	31
8. CONCLUSIÓN.....	36
9. BIBLIOGRAFIA.....	37
10. ANEXOS	42
10.1. Anexo 1. Afiche.....	42
10.2. Anexo 2. Cuestionario de participación	43
10.3. Anexo 3. Consentimiento informado	44
10.4. Anexo 4. Ficha clínica	46
10.5. Anexo 5. Protocolo Treadmill.....	49
10.6. Anexo 6. Protocolo prueba maximal	56
10.7. Anexo 7. Acta Bioética.	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Caracterización de la muestra</i>	28
Tabla 2. <i>Resultados de consumo de oxígeno.</i>	29
Tabla 3. <i>Correlación VO₂ pico STS1 (ml/kg/min) v/s VO₂ pico P. Bruce (ml/kg/min)</i>	30

1. ABSTRACT

The objective of this study was to determine the peak oxygen consumption achieved during the 1 minute Sit to Stand test (STS1) in relation to the maximal oxygen consumption (VO_2 max) obtained in a maximal exercise test (Bruce protocol) in healthy young adults. Each subject performed the evaluations on different days. A descriptive observational study was conducted with 55 participants, with an average age of 22.4 years and a body mass index (BMI) of 25.3 kg/m^2 , who performed both tests with real-time gas measurement. Additionally, anthropometric measurements were taken and vital signs were monitored before, during, and after the tests according to established protocols. The mean VO_2 peak was 40.7 ml/kg/min in the Bruce test and 26.7 ml/kg/min in the STS1, equivalent to 65.8% of the VO_2 peak of the Bruce protocol. A moderate positive correlation was observed between both measurements ($r = 0.625$; $p < 0.001$). These results show that the STS1 reaches a quantifiable proportion of maximal oxygen consumption and presents a consistent relationship with VO_2 max in this population.

Key words: Sit to Stand, Oxygen consumption, Ergospirometry.

1.1. RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar el consumo de oxígeno pico alcanzado durante la prueba Sit to Stand de 1 minuto (STS1) en función del consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) obtenido en una prueba de esfuerzo maximal (protocolo de Bruce) en adultos jóvenes sanos. Cada sujeto realizó las evaluaciones en días distintos. Se desarrolló un estudio descriptivo de tipo observacional de 55 participantes con una edad promedio de 22,4 años y un índice de masa corporal (IMC) de $25,3 \text{ kg/m}^2$, quienes realizaron ambas pruebas con medición de gases en tiempo real. Adicionalmente, se efectuaron mediciones antropométricas y se controlaron signos vitales antes, durante y después de las pruebas conforme a los protocolos establecidos. El VO_2 pico promedio fue de $40,7 \text{ ml/kg/min}$ en la prueba de Bruce y $26,7 \text{ ml/kg/min}$ en el STS1, equivalentes al 65,8% del VO_2 pico del protocolo de Bruce. Se observó una correlación positiva moderada entre ambas mediciones ($r = 0,625$; $p < 0,001$). Estos resultados muestran que el STS1 alcanza una proporción cuantificable del consumo máximo de oxígeno y presenta una relación consistente con el VO_2 máx en esta población.

Palabras clave: Sit to Stand, Consumo de oxígeno, Ergoespirometría.

1.2. ABREVIACIONES

- STS: Sit to stand
- STS1: Sit to stand de 1 Minuto
- $\dot{V}O_2$ max: Consumo Máximo de oxígeno
- CPET: Cardiopulmonary Exercise Testing
- ENT: Enfermedades no transmisibles
- CRF: Fitness cardiorespiratorio
- APS: Atención primaria en salud
- EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
- OMS: Organización Mundial de la Salud
- $\dot{V}CO_2$: Producción de dióxido de carbono
- SpO_2 : Saturación parcial de oxígeno
- VE: Ventilación minuto
- FC: Frecuencia Cardíaca
- FR: Frecuencia Respiratoria
- PA: Presión arterial
- 6MWT: Prueba de marcha de 6 minutos
- 6MWD: Distancia recorrida en 6 minutos
- SWT: Shuttle Walking Test
- PCCP: Prueba de caminata progresiva
- 20MSR: Prueba de carrera de lanzadera de 20 metros
- INE: Instituto Nacional de Estadística
- ACSM: American College of Sports Medicine
- AHA: American Heart Association
- HRR: Heart Rate Recovery Index
- ICE: Índice Cintura estatura

2. INTRODUCCIÓN

La evaluación cardiorrespiratoria integral es fundamental para la planificación y seguimiento de tratamientos en diferentes condiciones clínicas. Esta evaluación se puede realizar a través de múltiples pruebas, tanto de campo, como de laboratorio, éstas permiten observar cómo responde el sistema ante un esfuerzo físico controlado. (R. Ross et al, 2016)

El estándar de oro para la evaluación de la aptitud cardiorrespiratoria es una prueba de esfuerzo maximal con ergoespirometría, proporcionando una medida más precisa del rendimiento físico, midiendo parámetros como el consumo de oxígeno, y la capacidad aeróbica durante el ejercicio (Zavorsky et al, 2007), además de su fiabilidad y la precisión con que mide la respuesta cardiovascular y respiratoria ante un esfuerzo progresivo (Ross et al, 2016). Es por lo anterior que se considera el método de referencia para evaluar la capacidad cardiorrespiratoria, aunque su alto costo y necesidad de equipamiento especializado limitan su disponibilidad en entornos de salud comunitarios, debido a esto existen otros métodos denominados pruebas de campo, que permiten evaluar la aptitud cardiorrespiratoria con escaso equipamiento y una menor cantidad de medidas de seguridad, como, por ejemplo, el STS1. Éste último ha tomado gran relevancia desde la pandemia por COVID-19, principalmente por ser una prueba que requiere poco espacio, poco equipamiento y que puede ser realizado a través de telemedicina. (Gonzales et al, 2021), junto con que es muy utilizado en el ámbito de la Atención Primaria de Salud (APS), atención domiciliaria y tele rehabilitación, por su bajo costo, bajo riesgo y fácil acceso (Hassan et al, 2021), siendo factores cruciales al momento de evaluar una gran población, lo que lo convierte en una opción escalable y eficiente en términos económicos y operativos.

El STS1 ha sido ampliamente utilizado en la evaluación funcional de personas mayores (Hassan et al, 2021), es una prueba simple que mide la capacidad del paciente para realizar una serie de transferencias desde una posición sedente en una silla a una posición bípeda, proporcionando información sobre la fuerza muscular, la resistencia y la funcionalidad general de las extremidades inferiores mediante el número de veces que el sujeto evaluado pueda levantarse y sentarse en una silla en un minuto (Hassan et al,

Comentado [GB2]: Incorporaron la numeración, pero yo les puse el ejemplo de la metodología como está descrita en el formato de seminario. Sin embargo ustedes deben aplicarlo, no copiarlo. Es decir Las secciones en su tesis son:

- 1.Introducción
- 2.Marco Teórico
- 2.1. Aptitud Cardio....
- 2.2.....
- 3.Metodología

2021) actualmente se cuenta con valores de referencia y ecuaciones de predicción para la población chilena (Otto-Yañez, 2025), a pesar de esto, estudios que exploren su relación directa con el consumo de oxígeno (VO_2) como indicadores de rendimiento en personas sanas no se ha evidenciado. Por consecuencia, sólo se dispone de valores de normalidad del STS1, pero no de interpretación como predictor del VO_2 real (Gurses HN et al, 2018).

En estudios anteriores como el de Diaz-Balboa, 2022 se realizó una regresión lineal que incluyó 120 mujeres de entre 18 y 70 años con cáncer de mama en etapa temprana en donde se buscó la correlación que existía entre el número de repeticiones de STS 30 segundos con el VO_2 pico relativo. También, en Mellaerts, 2024 en donde se estudia la correlación que existe entre el STS1 y los resultados de una prueba de marcha de 6 minutos, junto con los resultados en una prueba de ejercicio cardiopulmonar CPET en pacientes que poseen enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

Sin embargo, estudios como los anteriores, abarcan una población de un sexo y/o diagnóstico determinado por lo que no se puede determinar el porcentaje de VO_2 max consumido en el STS1 en función del VO_2 max obtenido en una prueba maximal con ergoespirometría en adultos jóvenes sanos. Finalmente, la falta de información limita la interpretación de la prueba STS1 en relación con el fitness cardiorrespiratorio (CRF). Este vacío en la literatura justifica la necesidad de este estudio, que busca establecer si el STS1 puede ser un predictor confiable de la CRF, especialmente en situaciones donde el uso de pruebas más invasivas o costosas no es del todo viable.

En el contexto de la salud global según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2024) existe un aumento notable en el riesgo de contraer de manera precoz enfermedades no transmisibles (ENT), como, por ejemplo, enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo mellitus II, entre otras. Además, es sabido que hay un creciente aumento del sobrepeso en la población que están cada vez mejor documentados y estudiados. Se estima que un IMC superior al óptimo provocó 3,7 millones de muertes en 2021 por ENT como las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, el cáncer, los trastornos neurológicos, las enfermedades respiratorias crónicas o los trastornos digestivos. Por lo que trabajar en una población de adultos jóvenes de entre 18 y 30 años de la región de Valparaíso lo vuelve una población segura, en donde encontrar personas sin comorbilidades hace más factible, por consiguiente, al no contar con factores de riesgo ni sintomatología no se requiere de médico presente para realizar la prueba de esfuerzo (American College of Sports Medicine, 2018)

Pregunta de Investigación:

¿Cuál es el porcentaje de $\dot{V}O_2$ max utilizado en la prueba STS de 1 min en función del $\dot{V}O_2$ max obtenido en una prueba maximal con ergoespirometría?

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Aptitud Cardiorrespiratoria importancia clínica y funcional de la evaluación cardiorrespiratoria

En el ámbito clínico de la evaluación de la capacidad funcional y el CRF, existen múltiples pruebas que permiten estimar el nivel de condición física de una persona, tanto en contextos clínicos como deportivos.

En este marco, surge el interés por investigar la relación entre el rendimiento en la prueba STS y los parámetros obtenidos mediante la ergoespiometría, con el fin de validar su uso como una herramienta de evaluación funcional alternativa o complementaria. Esta sección presenta los principales fundamentos teóricos sobre ambos métodos, sus aplicaciones clínicas, y estudios previos que han explorado su correlación.

El CRF corresponde a un rasgo físico que refleja la funcionalidad de diversos sistemas corporales para suministrar y utilizar oxígeno con el fin de apoyar la actividad muscular durante una actividad física (Justin J Lang et al.,2024). Es importante destacar que las mejoras en el CRF se asocian con un menor riesgo de mortalidad, por consecuencia también se considera un factor de riesgo importante para ENT. Aunque en la actualidad se reconoce que a pesar de que el CRF es un marcador importante de la salud cardiovascular, actualmente es el único factor de riesgo importante que no se evalúa de forma rutinaria en la práctica clínica (R. Ross et al. 2016).

Además, se ha demostrado que la evaluación de la aptitud cardiorrespiratoria es un predictor sólido y consistente del riesgo en diversos resultados de mortalidad en la población general adulta. Un mejor CRF se ha correlacionado con un mejor pronóstico en personas que viven con enfermedades crónicas como cáncer, insuficiencia cardíaca, enfermedad cerebrovascular entre otras. Además de esto se ha demostrado que personas con un CRF más baja constituye un factor de riesgo importante para el desarrollo futuro de enfermedades crónicas como hipertensión, insuficiencia cardíaca,

accidente cerebrovascular, fibrilación auricular, demencia y depresión (Justin J Lang et al., 2024).

El CRF puede medirse objetivamente utilizando métodos directos (pruebas de ejercicio máximo con análisis concomitante de intercambio de gases) o indirectos (ecuaciones predichas por ejercicio) con una variedad de protocolos máximos o submáximos utilizando diferentes modalidades como, por ejemplo, ciclismo estacionario, correr o caminar en cinta, subir y bajar en banco y correr o caminar (Justin J Lang et al., 2024).

3.2. Métodos de evaluación: pruebas de campo vs pruebas de laboratorio.

Los métodos directos se llevan a cabo con la ayuda de algunos instrumentos en condiciones de laboratorio y se expresa como el $\dot{V}O_2$ max, mientras que los métodos indirectos como lo son las pruebas de campo utilizan fórmulas matemáticas para hacer una estimación a partir del trabajo alcanzado en el tipo de prueba que se realice, como puede ser en una cinta de correr, un cicloergómetro o a partir de algoritmos sin ejercicio expresándose como el $\dot{V}O_2$ medido (Ross et al., 2016)

3.2.1. Pruebas directas (laboratorio)

Las pruebas directas de la medición del CRF son evaluaciones fisiológicas que tienen como objetivo el cuantificar de forma objetiva la capacidad del sistema cardiovascular, pulmonar y muscular para captar, transportar y utilizar oxígeno durante el ejercicio físico, dentro de estas pruebas se encuentran:

- La medición de gases que mide el $\dot{V}O_2$, producción de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$), Ventilación minuto (VE) y la Frecuencia cardíaca FC (a través de un pulsómetro o ECG).

Tanto en cinta como en cicloergómetro para evaluar el $\dot{V}O_2$ max se realiza en conjunto con una prueba incremental y una medición de gases, en el caso de la cinta se utilizan pruebas incrementales como: test de Bruce, Balke, Naughton, en estas pruebas se va aumentando la velocidad y/o pendiente cada ciertos minutos, pero en el caso del cicloergómetro se pueden utilizar Wasserman o Ramp test en donde se debe mantener

una velocidad constante pero se aumenta la carga en watts en un determinado tiempo, esto se realiza progresivamente hasta que el sujeto culmine la prueba de forma voluntaria (J. Lee , X.L. Zhang , 2020).

Además, existen instrumentos que serán de ayuda para las tomas de pruebas directas (laboratorio) o indirectas (de campo) dentro de los más utilizados están:

- El cicloergómetro que es una bicicleta fija especializada que mide de manera precisa el trabajo mecánico realizado durante el pedaleo. Está diseñado para cargas progresivas controladas.
- La cinta de correr es un dispositivo motorizado que permite a los pacientes caminar o correr sobre una superficie en movimiento. Está equipada con sensores, control de velocidad y, en muchos casos, un sistema de inclinación.

3.2.2. Pruebas indirectas (de campo)

Las pruebas indirectas de CRF son evaluaciones funcionales que estiman la capacidad aeróbica de una persona sin medir directamente el VO_2 . En lugar de utilizar equipos especializados como analizadores de gases, estas pruebas emplean variables submáximas o de desempeño (tiempo, distancia, FC, repeticiones) para inferir el CRF.

- Prueba de marcha de 6 minutos: La 6MWT es una prueba funcional submáxima que evalúa la capacidad cardiorrespiratoria y el estado general del paciente, midiendo la distancia total recorrida durante 6 minutos a paso libre en un trayecto recto.
- Distancia recorrida en 6 minutos (6MWD): principal indicador funcional. Percepción de disnea y fatiga: usando escalas como Borg. Si durante la caminata se registra una desaturación significativa o alta disnea, sugiere limitación en la capacidad cardiorrespiratoria y un mayor compromiso del VO_2 . Se han desarrollado ecuaciones predictivas para estimar el VO_2 a partir de la 6MWD, aunque aún no sustituyen una ergoespirometría directa. (Chae G, et al 2022).

- Shuttle walking test (SWT): La prueba de caminata de carga progresiva (PCCP), también conocida como *incremental shuttle walking test* (SWT), es una prueba incremental sub-máxima de ejercicio, estandarizada, sencilla, económica y altamente reproducible. Posee buena correlación con la calidad de vida de los sujetos. Cumple un papel importante en la evaluación funcional de las enfermedades respiratorias, además determina el efecto de una intervención en individuos con estas afecciones. (Ciudad et al, 2018).

3.3. Estándar de oro: prueba de esfuerzo maximal con ergoespirometría

La ergoespirometría consiste en una prueba diagnóstica “Gold Standard” que evalúa y monitorea la respuesta del sistema cardiovascular y respiratorio durante el ejercicio, es decir, cómo responden el corazón y los pulmones al esfuerzo físico, basándose en la medición en tiempo real del VO_2 , VCO_2 , VE y otros parámetros que reflejan la capacidad del sistema cardiorrespiratorio para adaptarse a las demandas. Lo lleva a cabo gracias al uso de equipos que simulan actividades como correr (en un treadmill o cinta) o andar en bicicleta (cicloergómetro) (Wilms et al, 2019).

Además, existe la prueba de lactato en sangre que es una evaluación utilizada para medir los niveles de ácido láctico (lactato) en la sangre durante o después del ejercicio físico. Esta prueba es común en deportes de alto rendimiento, medicina deportiva y rehabilitación para analizar la capacidad aeróbica y anaeróbica del deportista, así como para determinar umbrales de entrenamiento (J. Lee , X.L. Zhang , 2020).

3.4. Limitaciones de la ergoespirometría en atención primaria

A pesar de ser el estándar de oro para la evaluación del VO_2 máx y la CRF, la ergoespirometría presenta diversas limitaciones en el contexto de APS. En primer lugar, su uso requiere equipamiento costoso, personal especializado y condiciones técnicas que no siempre están disponibles en centros de salud de primer nivel, otra barrera relevante podría ser el tiempo que requiere su realización e interpretación, lo cual dificulta su integración en evaluaciones rutinarias o programas comunitarios de salud (Hanson et al., 2016) (Brazile et al, 2025). Estas limitaciones justifican la búsqueda de pruebas submáximas más accesibles y adaptadas al entorno de APS.

3.5. Consumo de Oxígeno ($\dot{V}O_2$) y consumo de oxígeno máximo ($\dot{V}O_2$ max)

El $\dot{V}O_2$ se refiere a la cantidad de oxígeno que el organismo utiliza durante la actividad física para generar energía a través del metabolismo aeróbico. Este parámetro refleja la eficiencia con la que el sistema cardiorrespiratorio transporta y utiliza el oxígeno en los tejidos durante el ejercicio (MacInnis & Gibala, 2017). El $\dot{V}O_2$ puede expresarse en valores absolutos (L/min) o relativos al peso corporal (mL/kg/min), y su valor máximo ($\dot{V}O_2$ máx) es ampliamente utilizado como el principal indicador de la aptitud cardiorrespiratoria (ACSM, 2021).

El $\dot{V}O_2$ max propuesto por Hill y Lupton en 1923, refleja la capacidad máxima de los músculos, pulmones, entre otros sistemas, para absorber, distribuir y utilizar oxígeno durante el ejercicio intenso de larga duración. Hill y colaboradores establecieron la definición basándose en tres principales aspectos:

- En primer lugar, aunque el $\dot{V}O_2$ máx se puede mejorar con el entrenamiento, existen límites superiores, debido a la capacidad del sistema cardiopulmonar de suministrar oxígeno a los músculos.
- En segundo lugar, las diferencias individuales y los factores genéticos influyen en el $\dot{V}O_2$ máx.
- En tercer lugar, uno de los factores fundamentales que determinan el rendimiento de la resistencia es el nivel de $\dot{V}O_2$ máx.

Algunos de los factores limitantes del $\dot{V}O_2$ máx son factores centrales (pulmones, sangre, corazón y aporte de oxígeno) o factores periféricos, lo anterior ha desconcertado a los investigadores durante mucho tiempo (J. Lee, X.L Zhang, 2020).

3.6. Relevancia del $\dot{V}O_2$ max en salud y rendimiento

El VO_2 máx es la cantidad máxima de oxígeno que el cuerpo puede utilizar durante el ejercicio intenso, se expresa como L/min, y se debe analizar como VO_2 max relativo al dividirlo por peso, ya que estandariza a peso corporal en mililitros por kilogramo de peso corporal por minuto (ml/kg/min), éste corresponde a un indicador clave de la capacidad aeróbica, eficiencia cardiovascular y respiratoria de las personas, además de ser un buen predictor del CRF (Wilms et al, 2019).

Por lo tanto, el VO_2 max como indicador confiable de la capacidad y límites que tiene el sujeto para la prescripción del ejercicio en la rehabilitación en el deporte, individualización del entrenamiento, monitoreo de progreso y efectividad de los tratamientos o programas de entrenamiento (Ross et al, 2016), (Foster et al, 2021)

3.7. Prueba STS de 1 minuto características y fundamentos de la prueba

El STS es una prueba simple que mide la capacidad del usuario para realizar una serie de transferencias desde una posición sedente en una silla a una posición bípeda, proporcionando información sobre la fuerza muscular, la resistencia y la funcionalidad general de las extremidades inferiores mediante el número de veces que el sujeto evaluado pueda levantarse y sentarse en una silla en un minuto (Hassan et al, 2021) (Gurses HN et al, 2018).

3.8. STS en atención primaria (APS)

Particularmente, el STS1 ha tomado relevancia desde la pandemia por COVID19, ya que se puede realizar de manera telemática y segura. Es importante señalar que la prueba STS es muy utilizada en el ámbito de APS, atención domiciliaria y tele rehabilitación, debido a su bajo costo, bajo riesgo y fácil acceso (Hassan et al, 2021). La prueba STS es una herramienta útil por su simplicidad, bajo costo, reproducibilidad y aplicabilidad en diversos entornos clínicos y comunitarios, debido a que nos permite medir funcionalidad del usuario y tener un medidor de progreso y seguimiento en el tiempo.

3.9. Relación entre STS y Consumo de Oxígeno

En particular, investigaciones en poblaciones con enfermedades crónicas y en rehabilitación cardíaca han explorado cómo el STS1 puede ser un indicador indirecto del VO_2 máx. Obteniendo como hipótesis que, a un mayor número de repeticiones en el STS, mayor capacidad funcional y mayor VO_2 máx medido en ergoespirometría (Brito et al. 2023)

La aptitud cardiorrespiratoria expresada como VO_2 max es un fuerte predictor de la salud cardiovascular, pero su medición a través de la pr) es compleja y costosa.

Sin embargo, la evaluación de la cuantificación de CRF como VO_2 a través del Cardiopulmonary Exercise Testing (CPET), que requiere ejercicio hasta el punto del agotamiento, es un proceso complejo y engorroso, lo que lo hace poco práctico en la mayoría de los entornos clínicos (Schmidt, et al 2025).

Si bien la prueba STS ha ganado popularidad como una herramienta funcional de fácil aplicación en distintos contextos clínicos, existen limitaciones importantes en cuanto a su capacidad para estimar con precisión el VO_2 . La mayoría de los estudios que relacionan el STS con parámetros cardiorrespiratorios lo hacen mediante correlaciones indirectas, sin utilizar medidas directas como la ergoespirometría (Radtke et al., 2017). Además, la variabilidad en la duración de la prueba (30s, 1min, 5-reps, etc.) y en las poblaciones estudiadas dificulta la comparación de resultados y la generalización de modelos predictivos (Bohannon, 2015). A esto se suma la escasa evidencia en adultos jóvenes sanos, ya que la mayoría de los trabajos se centran en adultos mayores o pacientes con enfermedades respiratorias o cardiovasculares (Reychler et al., 2018).

3.10. Estudios previos sobre el STS y su correlación con VO_2

En el estudio de Diaz-Balboa (2022) se realizó una regresión lineal que incluyó 120 mujeres de entre 18 y 70 años con cáncer de mama en etapa temprana en donde se buscó la correlación que existía entre el número de repeticiones de STS 30 segundos con el VO_2 pico relativo encontrándose una correlación débil y una correlación moderada con el VO_2 absoluto.

Por su parte, en Mellaerts (2024) estudia la correlación que existe entre el STS1 y los resultados de 6MWT, junto con los resultados en una prueba de ejercicio cardiopulmonar CPET en pacientes que poseen EPOC se concluyó que el STS1 es una alternativa valiosa para evaluar el CRF en pacientes con EPOC cuando no se dispone de las pruebas directas o de laboratorio.

Sin embargo, estos estudios se han realizado en poblaciones específicas con condiciones clínicas particulares, lo que limita su aplicabilidad en poblaciones sanas y jóvenes. Por tanto, no se puede determinar con certeza el porcentaje de VO_2 max consumido durante el STS1 en función del VO_2 max obtenido mediante una prueba maximal con ergoespirometría en adultos jóvenes sanos. Aunque las pruebas funcionales como el STS1 no miden directamente el VO_2 max, la literatura sugiere una posible correlación entre el número de repeticiones y la capacidad aeróbica, lo que justifica continuar su estudio en poblaciones saludables.

3.11. Justificación de la investigación: necesidad de predicción funcional

La falta de evidencia en poblaciones jóvenes sanas limita la interpretación de la prueba STS1 con relación al CRF. Este vacío en la literatura justifica la necesidad de este estudio, que busca establecer si el STS1 puede ser un predictor confiable de la capacidad cardiorrespiratoria, especialmente en situaciones donde el uso de pruebas más invasivas o costosas no es del todo viable.

Por otro lado, si bien la prueba de carrera de lanzadera de 20 metros (20MSR) se utiliza comúnmente con fines de selección en instituciones policiales y militares, hasta la fecha no se ha validado su precisión para estimar el VO_2 máx en adultos jóvenes sanos, lo que refuerza la necesidad de buscar alternativas funcionales más representativas y aplicables en la población general (Poirier et al, 2022).

En el contexto de la salud global según la OMS (2024) existe un aumento notable en el riesgo de contraer ENT, como, por ejemplo, enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo II, entre otras. Además, es sabido que hay un creciente aumento del sobrepeso en la población que están cada vez mejor documentados y estudiados. Se estima que un IMC superior al óptimo provocó 3,7 millones de muertes en 2021 por ENT como las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, el cáncer, los trastornos neurológicos, las enfermedades respiratorias crónicas o los trastornos digestivos. Por lo

que trabajar en una población de adultos jóvenes de entre 18 y 30 años de la región de Valparaíso lo vuelve una población segura, en donde encontrar personas sin comorbilidad se hace más factible, por consiguiente, al no contar con factores de riesgo ni sintomatología no se requiere de médico presente para realizar la prueba de esfuerzo (American College of Sports Medicine, 2018).

A esto se suma la escasa evidencia en adultos jóvenes sanos, ya que la mayoría de los trabajos se centran en adultos mayores, usuarios con enfermedades respiratorias o cardiovasculares (Reychler et al., 2018). Estas limitaciones destacan la necesidad de estudios que validen el uso del STS para estimar el VO_2 en diversas poblaciones mediante herramientas fisiológicas directas.

3.12. Potencial del STS para estimar demanda cardiorrespiratoria real

Se ha documentado que durante caminatas suaves se utiliza aproximadamente el 50% del VO_2 máx, por lo que una prueba como el STS1 podría implicar una demanda metabólica incluso mayor (Zavorsky & Longo, 2007). Esto posiciona al STS1 como una herramienta potencialmente válida para evaluar demandas funcionales de manera económica y accesible, especialmente en entornos comunitarios o APS.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Objetivos

4.1.1. Objetivo General

Determinar el porcentaje de $\dot{V}O_2$ max consumido en la prueba STS1 minuto en función del $\dot{V}O_2$ max obtenido en una prueba maximal con ergoespirometría en población adulta de 18 a 30 años de la región de Valparaíso.

4.1.2. Objetivos Especificos

1. Determinar el consumo de oxígeno pico en la prueba STS1 en población adulta de 18 a 30 años de la región de Valparaíso.
2. Medir el $\dot{V}O_2$ max a través de la prueba de Bruce en población adulta de 18 a 30 años de la región de Valparaíso.
3. Obtener el porcentaje de utilización durante el STS1 del $\dot{V}O_2$ max en función del resultado de la prueba de Bruce en población adulta de 18 a 30 años de la región de Valparaíso.

4.2. Diseño del estudio, población, muestra y variables

4.2.1. Tipo de estudio y diseño

Este estudio corresponde a un estudio descriptivo, y un diseño cuantitativo observacional, con el objetivo de evaluar el VO_2 durante la prueba STS1 minuto en función a la prueba de esfuerzo maximal realizado con ergoespirometría en jóvenes de entre 18 y 30 años de la región de Valparaíso, Chile. La elección de esta población responde a que los jóvenes de este rango etario presentan una capacidad aeróbica y un buen estado cardiorrespiratorio general que permiten evaluar su respuesta fisiológica a una prueba funcional breve, siendo una muestra adecuada para este estudio.

Aunque este estudio no planteó hipótesis específicas ni objetivos que describan o diferencien la muestra según sexos, se tomó la decisión de realizar un análisis post hoc por medio de la prueba T student y de esta manera determinar si existen o no diferencias estadísticamente significativas, con el propósito de complementar los resultados principales en la respuesta cardiorrespiratoria según el sexo.

4.3. Población y Muestra

La población objetivo del estudio estimada es de 262.623 personas según menciona el Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2017). La muestra fue calculada con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95% lo que proyecta una muestra aproximada de 22,832 participantes, aunque el tamaño final se definió mediante el siguiente cálculo, utilizando datos de un estudio piloto previo:

El tamaño muestral fue calculado a través de la siguiente fórmula:

$$1 + \frac{8(1,96)^2(1 - \rho_1)^2(1 + \rho_1)^2}{2W^2\rho}$$

Donde:

- ρ_1 : Coeficiente de concordancia
- W: Amplitud aceptable del intervalo de confianza

Con el fin de ajustar el tamaño muestral a la variabilidad de la prueba, se realiza un estudio piloto con 16 voluntarios de entre 20 y 30 años, los cuales realizan las pruebas previamente mencionadas, en base a estos resultados, el coeficiente de concordancia de Lin es de 0,75 y considerando una amplitud aceptable del intervalo de confianza de 0,25, se obtiene lo siguiente:

Comentado [GB3]: Ojo que el tamaño muestral fue estimado mediante una fórmula orientada a evaluar la precisión del coeficiente de concordancia de Lin, considerando un coeficiente piloto de 0,75 y un ancho de intervalo aceptable de 0,25. Sin embargo, ese análisis de concordancia no se aplicó en el diseño final del estudio. Por lo tanto, el cálculo no es óptimo para estudios descriptivos o comparativos entre grupos, lo que podría afectar la potencia estadística y la generalización de los resultados. Es algo que se debería discutir o tener en cuenta sobretodo para la defensa

Comentado [GB4]: Escribir en tercera persona

$$1 + \frac{8(1,96)^2(1 - 0,7)^2(1 + 0,7)^2}{2 * 0,25^2} = 47 \text{ individuos aproximadamente}$$

La selección de los participantes será de forma voluntaria y se emplean ciertos criterios de inclusión y exclusión para garantizar que los participantes cumplan con los requisitos del estudio.

Para describir los datos obtenidos en las diferentes pruebas se emplearán medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (desviación estándar). Además, se realizará la comparación de medias del consumo de oxígeno obtenido durante la prueba entre hombres y mujeres, en caso de que los datos se distribuyan de manera normal se realizará T student, y en caso de no tengan un comportamiento normal se realizará la prueba de Wilcoxon.

Además, con el fin de determinar la magnitud de la correlación entre los resultados obtenidos del VO_2 pico en el STS1 con el VO_2 max de la prueba de Bruce, se realizará la prueba de Pearson para identificar si existe o no una relación lineal significativa entre los 2 métodos de evaluación en la muestra analizada.

Se establecieron criterios de inclusión que abarcan adultos jóvenes de 18 a 30 años, sin antecedentes de enfermedades cardiorrespiratorias como por ejemplo insuficiencias cardíacas, cardiopatías isquémicas, hipertensión arterial, cardiopatías congénitas, arritmias, valvulopatías, trombosis venosa profunda, embolia pulmonar, asma severa mal controlada, fibrosis pulmonar avanzada con disnea severa entre otras o que presenten limitaciones físicas tales como artrosis severa, fracturas recientes, desgarros musculares, amputaciones con uso de prótesis no adaptadas al ejercicio. Las variables por evaluar incluyen VO_2 máx, FC, presión arterial (PA) y VE, así como indicadores antropométricos (peso, altura e índice de masa corporal).

Por su parte, existen situaciones clínicas en las cuales está contraindicado realizar este examen, ya sea de manera absoluta o relativa. Estas contraindicaciones están descritas en guías internacionales como las de la ACSM y la American Heart Association (AHA) (Balady, et al 2010). Por lo que se establecieron como criterios de exclusión las siguientes contraindicaciones:

4.3.1. Criterios de exclusión absolutos

Estas condiciones representan un riesgo para el paciente si se somete a una prueba de esfuerzo como por ejemplo: infarto agudo al miocardio en las últimas 2 semanas, angina inestable, arritmias cardíacas no controladas con compromiso hemodinámico, insuficiencia cardíaca descompensada, embolia pulmonar o trombosis venosa profunda reciente, neumotórax no tratado o reciente (especialmente si es espontáneo), aneurisma aórtico o cerebral conocido y no tratado, disección aórtica, crisis hipertensiva (presión arterial > 180/110 mmHg en reposo) y enfermedades infecciosas sistémicas con fiebre.

4.3.2. Criterios de exclusión relativos

Estas condiciones no impiden completamente la realización de la prueba, pero requieren una evaluación cuidadosa de costo/beneficio de realizar la prueba, por ejemplo: trastornos electrolíticos significativos (hipopotasemia, hipomagnesemia), hipertensión arterial no controlada (sistólica > 160 mmHg o diastólica > 100 mmHg), enfermedades valvulares cardíacas moderadas a severas, limitaciones musculoesqueléticas que impidan el esfuerzo físico seguro (dolor muscular, lesiones, esguinces, fracturas, entre otras), infecciones respiratorias agudas, condiciones psiquiátricas o neurológicas que dificulten la cooperación del paciente y fatiga extrema o deterioro cognitivo severo.

Estas contraindicaciones buscan prevenir eventos adversos durante la ejecución de la prueba, considerando que el esfuerzo físico submáximo o máximo puede desencadenar descompensaciones en pacientes con patologías de base no controladas, es por esto que se realiza una selección con sus criterios de inclusión en los que se destaca sean sujetos sanos.

4.4. Variables

4.4.1. Variables descriptivas:

La prueba de STS1 mide el número de veces que el sujeto evaluado pueda levantarse y sentarse en una silla en un minuto, esto nos brinda información de la fuerza, funcionalidad y resistencia de extremidades inferiores (Hassan et al, 2021) (Gurses HN et al, 2018), sin

embargo, este dato no se utilizará, debido a que se medirá a través de la ergoespirometría el VO_2 en donde al momento de realizar tanto la prueba de STS1 como la prueba de Bruce se colocará el equipo de análisis de gases (mascarilla con sensores de flujo) y se medirán estos indicadores. Además, se censará la FC por medio una banda polar utilizada como monitor, junto con la toma de signos vitales antes y después de las pruebas, en el que se recabarán datos como frecuencia respiratoria (FR) de forma manual, PA por el esfigmomanómetro, saturación de oxígeno por medio de la oximetría de pulso (SpO_2), sensación de falta de aire y percepción del esfuerzo muscular a través de la escala modificada de Borg. Las mediciones se realizarán en la fase previa, durante la prueba y en la recuperación, lo que permite evaluar tanto la capacidad funcional como la tolerancia al esfuerzo del sistema cardiorrespiratorio del usuario. Estos resultados se caracterizan como variables cuantitativas continuas, porque expresan valores numéricos que pueden asumir cualquier valor dentro de un rango, incluyendo decimales. (Viliane Vilcant et al, 2023).

4.4.2. Variables para caracterizar la muestra:

- **Medidas antropométricas:** Las medidas antropométricas son un conjunto de técnicas utilizadas para evaluar las dimensiones y la composición corporal del usuario. Esto incluye variables como peso, talla, IMC, en el contexto de las pruebas físicas nos dan una idea de las características morfológicas del usuario lo cual nos dará valores estándar de los valores que debiera alcanzar.

4.5. Instrumentos y Materiales

Para la ejecución del presente estudio se emplearon distintos instrumentos y materiales, tanto tecnológicos como de evaluación clínica, con el propósito de garantizar la validez, precisión y reproducibilidad de las mediciones fisiológicas y funcionales requeridas. A continuación, se detallan los principales recursos utilizados:

4.5.1. Instrumentos:

- Equipo de ergoespirometría Metalyzer 3B Cortex: Dispositivo de análisis metabólico utilizado para la medición directa de parámetros cardiorrespiratorios en

tiempo real, tales como el VO_2 , VO_2 máx. Será empleado durante la ejecución de la prueba STS1 y la prueba de Bruce.

- Mascarilla con sensores de flujo: Acoplada al equipo de ergoespirometría Metalyzer 3B Cortex, permitirá la recolección precisa de los gases respiratorios durante el esfuerzo físico en la prueba de STS1 y la prueba maximal.
- Banda de monitoreo Polar: Instrumento de registro continuo de la FC.
- Esfigmomanómetro: Utilizado para la toma de PA en las fases previa y posterior a las pruebas, según protocolos establecidos.
- Oxímetro de pulso: Para la medición de la SpO_2 en sangre en las fases de reposo, esfuerzo y recuperación.
- Escala modificada de Borg: Instrumento utilizado para registrar la percepción del esfuerzo físico y disnea por parte de los participantes.

4.5.2. Materiales:

- Silla de medidas estandarizadas: Elemento principal en la prueba STS, sin apoyabrazos, con altura del asiento entre 43 y 48 cm, ancho entre 40 y 50 cm, y profundidad entre 40 y 46 cm.
- Materiales utilizados para la evaluación antropométrica: Incluye balanza para la medición del peso y la estatura, permitiendo calcular el IMC.
- Material clínico y administrativo: Comprendió fichas clínicas individuales, formularios de consentimiento informado, registros de signos vitales, y plantillas para recolección de datos, disponibles tanto en formato digital como físico.
- Afiche digital de reclutamiento y encuesta inicial online: Herramientas utilizadas para la convocatoria, preselección de participantes y recolección preliminar de datos personales y antecedentes médicos, mediante formulario accesible por código QR.
- Infraestructura de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso: Espacio físico habilitado con los requerimientos técnicos para la aplicación segura y controlada de las pruebas.

4.6. Procedimiento:

4.6.1. Reclutamiento de los y las participantes y/o base de datos

Para la obtención de la muestra, los participantes serán reclutados mediante invitación abierta a la comunidad, a través de un afiche adjunto (Anexo 1), difundido por las redes sociales del centro de estudiantes de Kinesiología y de los investigadores, en donde podrán acceder, a través de un código QR del afiche, a una encuesta inicial (Anexo 2) la cual solicita datos personales tales como nombre, fecha de nacimiento, contacto telefónico y correo, con el fin de coordinar la visita a la Facultad de Medicina, Universidad de Valparaíso. Además, la entrega de instrucciones necesarias para la realización de la prueba a evaluar.

Además, solicita información fundamental, por ejemplo, si es portador de alguna enfermedad y/o si consume fármacos, datos que permitirán determinar si el postulante cumple o no con los criterios de inclusión y exclusión. Por su parte, se van a coordinar 2 días diferentes para la toma de las pruebas antes mencionadas (prueba de Bruce y STS1).

Una vez que la persona se presente a la cita previamente definida, se le entregará el anexo 21, correspondiente al "Consentimiento informado" (Anexo 3), en donde cada participante será informado del objetivo del estudio, firmará el documento y se procederá a registrar datos básicos y antecedentes médicos datos con los que se elaborará la "Ficha clínica de paciente" (Anexo 4), adjuntada en sección de anexos.

Luego se llevará a cabo la evaluación antropométrica y toma de signos vitales: Se medirán peso, altura e IMC, además de signos vitales como PA por medio del esfigmomanómetro, FC en reposo a través de la banda polar, FR tomada de forma manual durante 1 minuto, SpO₂ por un saturómetro, junto con la pesquisa de percepción de esfuerzo y sensación de falta de aire por medio de la escala modificada de Borg, estos datos permitirán establecer una línea basal.

Comentado [GB5]: Adjunto donde? Si se incorpora información en la tesis como documentos adjuntos se debe indicar como Anexos

Realización del STS1: Los participantes ejecutarán la prueba STS1, donde deberán levantarse y sentarse tantas veces como sea posible en 1 minuto de una silla de medidas estándar, éstas son: altura del asiento al suelo 43 a 48 cm, ancho del asiento 40 a 50 cm y profundidad del asiento 40 a 46 cm, sin apoyabrazos. Con el monitoreo constante de la ergoespirometría, por lo que, durante la prueba, se evaluarán en tiempo real los parámetros cardiorrespiratorios (VO_2 , VO_{2max} y FC) mediante el equipo de ergoespirometría Metalyzer 3B Cortex, de acuerdo con los protocolos de "Treadmill Stress Prueba ing" Viliane Vilcant; Román Zeltser, (2023) (Anexo 5).

Comentado [NL6]: Cual?

Comentado [DP6R2]: Metalyzer 3 b cortex

En la segunda oportunidad de intervención del usuario se llevará a cabo la toma de la prueba de Bruce en ergoespirometría, que al igual que en la toma de STS1, se evaluarán en la fase previa la toma de signos vitales antes mencionados, mediciones en tiempo real parámetros cardiorrespiratorios por medio de la ergoespirometría y la toma de signos vitales en la fase de recuperación.

Los resultados de la aptitud cardiorrespiratoria de la prueba STS y prueba de Bruce con ergoespirometría serán medidos a través del Metalyzer 3B Cortex Por otra parte, la medición del índice de recuperación de FC se realizará mediante la obtención de la frecuencia cardiaca de reserva, la frecuencia cardiaca obtenida 1 minuto después terminada la prueba, y 3 minutos después terminada la prueba la cual nos dará el valor del HRRRI (Heart rate recovery index) para cada minuto respectivamente en la fase de recuperación de la prueba de STS.

Comentado [GB7]: cardiaca

Registro de datos y descanso: Al finalizar cada una de las pruebas, el usuario se deberá sentar en una silla de medidas estándar, sin apoyabrazos en donde el usuario sin hablar se procederá a hacer nuevamente la toma de todos los signos vitales (PA, FC, FR, Borg) se registrarán al primer minuto, al tercer minuto, al quinto minuto y al décimo minuto de finalizada la prueba. Posterior a la toma de datos se dará como finalizada la intervención con el sujeto y se detalla de forma verbal que el equipo investigador brindará los resultados de la investigación por el medio de contacto que fue ingresado anteriormente.

5. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este estudio fue sometido a la revisión del Comité de Ética de la Universidad de Valparaíso, siendo aprobado (Anexo 7) con el fin de garantizar el cumplimiento de los principios éticos de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia. Cada participante recibirá una explicación detallada sobre los motivos del estudio, los procedimientos a seguir y sus derechos como sujeto de investigación. Además, se les solicitará firmar un consentimiento informado en el que se enfatiza su derecho a retirarse de los procedimientos de la investigación en cualquier momento y se garantizará la confidencialidad de los datos recolectados. Por otra parte, se tomarán precauciones adicionales para monitorear signos vitales, evaluar condiciones de salud antes y después de la prueba, minimizando cualquier riesgo potencial asociados a los procedimientos conlleva el estudio.

En cumplimiento del principio de autonomía, se asegura que la participación sea voluntaria y debidamente informada mediante la entrega y firma de un consentimiento informado. En cuanto a la beneficencia, se resguarda el bienestar del participante mediante un monitoreo clínico adecuado, buscando maximizar los beneficios de la intervención. El principio de no maleficencia se aborda mediante estrategias preventivas orientadas a reducir o eliminar cualquier riesgo físico, fisiológico o emocional derivado del procedimiento. Finalmente, se garantiza la justicia al someter el protocolo a una revisión ética independiente, asegurando así que la selección de los participantes, la distribución de los beneficios y la aplicación de los procedimientos se realicen de forma equitativa y sin discriminación. Además, el estudio se encuentra enmarcado dentro de la investigación "Análisis de la relación en función de el CRF entre la prueba STS 1 Minuto, la Ergoespirometría y el SWT en personas sanas de entre 18 y 30 años de la Región de Valparaíso" que se encuentra aprobada por el comité de ética de la facultad de medicina en el acta de evaluación 14/2025 (Anexo 7).

Comentado [GB9]: Hay que indicar como se cumplen cada uno

Comentado [DP9R2]: Es necesario este apartado si ya se cuenta con la aprobacion del comité?

Comentado [DP10]: Indicar que el estudio se encuentra enmarcado dentro de la investigacion xxxxxx que se encuentra aprobada por el comité de etica de la faultad de medicina en el acta de evaluaci3n 14/2025

6. RESULTADOS

En el siguiente apartado se presentan los resultados de manera descriptiva. La muestra estuvo conformada por un total de 55 adultos jóvenes, de los cuales 21 fueron mujeres y 34 fueron hombres. La caracterización antropométrica se presenta en la Tabla 1, en donde la edad promedio fue de 22,36 con una desviación estándar (DE) 1,87 años, sin diferencias estadísticamente significativas entre sexos, lo que confirma la homogeneidad etaria del grupo evaluado. El IMC promedio fue de 25,32 DE 3,71 kg/m², valor que se encuentra en el límite superior del rango considerado como normal según la OMS, lo que sugiere una tendencia al sobrepeso en la población estudiada. No se observaron diferencias significativas en el IMC entre sexos ($p = 0,255$). El promedio del peso corporal fue significativamente mayor en hombres (74,5 kg) que en mujeres (65,77 kg) ($p = 0,001$), al igual que la talla, con promedios de 170,03 cm en hombres y 159,54 cm en mujeres ($p < 0,001$). Estas diferencias son esperables por dimorfismo sexual y deben considerarse al analizar parámetros fisiológicos como el VO₂, además de, contextualizar el perfil físico de la muestra y aportar información relevante para la interpretación de los resultados cardiorrespiratorios obtenidos en las pruebas realizadas.

Comentado [GB11]: Formato interlineado

Tabla 1. Caracterización de la muestra.

Tabla1	Caracterización de la muestra						
Variables	Total	DE	Masculino	DE	Femenino	DE	P valor
Edad (años)	22,36	1,87	22,21	2,04	22,67	1,59	0,355
Peso (kg)	70,19	11,36	74,59	10,43	63,05	9,11	<0,001
Talla (cm)	166,49	8,06	171,03	6,50	159,14	3,73	<0,001
IMC (Kg/m ²)	25,32	3,71	25,54	3,66	24,95	3,85	0,575
P.Cintura (cm)	78,84	9,26	81,17	8,81	75,07	8,91	0,017
ICE (cm)	0,47	0,06	0,48	0,06	0,47	0,06	0,829

Notas: Talla: Estatura en centímetros, IMC: Índice de masa corporal en Kilogramos/Metro cuadrado, P. Cintura: Perímetro de cintura en centímetros, ICE: Índice cintura estatura medido en centímetros. Considerando que el estudio es de tipo descriptivo el P valor nos indica si existe o no una diferencia significativa entre sexos.

Asimismo, la circunferencia de cintura fue mayor en hombres (81,48 cm) que en mujeres (75,01 cm) ($p = 0,001$), lo que podría tener implicancias en la evaluación del riesgo cardio metabólico, especialmente en contextos preventivos. Por último, la variable Índice de Cintura Estatura (ICE) (cm) no presentó diferencias significativas entre sexos ($p = 0,879$) y sus valores promedios se encuentran por debajo del punto de corte de 0,5 como indicador de riesgo cardio metabólico, lo que sugiere una distribución homogénea en esta medida funcional específica (Tabla 1).

Comentado [GB12]: La tabla debería estar cerca

Por otra parte, en la muestra total, el VO_2 pico medido mediante la prueba de Bruce presentó un valor promedio de 40,71 ml/kg/min (DE 7,56), mientras que el VO_2 pico obtenido durante la prueba STS1 fue de 26,71 ml/kg/min (DE 7,31) y el VO_2 previsto alcanzó un promedio de 42,24 ml/kg/min. Al analizar estos valores según sexo, se observó que los hombres presentaron mayores niveles en todas las mediciones, con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$). En detalle, los hombres alcanzaron un VO_2 pico en la prueba de Bruce de 44,32 ml/kg/min, mientras que las mujeres obtuvieron 34,86 ml/kg/min. En la prueba STS1, los valores fueron de 29,87 ml/kg/min en hombres y 23,05 ml/kg/min en mujeres. Respecto al VO_2 previsto, los hombres registraron 46,85 ml/kg/min, en contraste con 35,24 ml/kg/min en mujeres. Estas diferencias reflejan una mayor capacidad aeróbica en los hombres, lo cual es consistente con la literatura que describe variaciones fisiológicas asociadas con el sexo biológico (Tabla 2).

Tabla 2. Resultados de consumo de oxígeno.

Variables	Resultados consumo de oxígeno						
	Total	DE	Masculino	DE	Femenino	DE	P
VO₂ pico P. Bruce (ml/kg/min)	40,71	7,56	44,32	6,54	34,86	5,05	<0,001
VO₂ pico STS1 (ml/kg/min)	26,71	7,31	28,97	8,06	23,05	3,77	0,001
VO₂ previsto (ml/kg/min)	42,42	7,15	46,85	4,63	35,24	3,88	<0,001
% VO₂ P. Bruce v/s Prev.	96,53	12,62	94,81	12,11	99,30	13,23	0,215
% VO₂ STS v/s P. Bruce	65,81	13,02	65,47	15,45	66,36	7,98	0,780

Notas: VO_2 Consumo de oxígeno (ml/kg/min); STS1: Sit To Stand de 1 minuto; prev: Previsto; P. Bruce: Prueba de Bruce; %: Porcentaje. $P < 0,05$ diferencia estadísticamente significativa.

En cuanto a los porcentajes relativos, el porcentaje de VO₂ pico alcanzado en la prueba de Bruce respecto al valor previsto fue de 96,53% (DE 12,96) en la muestra total, sin diferencias significativas entre sexos (p = 0,215), lo que sugiere una adecuada correspondencia entre el rendimiento observado y el estimado. Por otro lado, el porcentaje de VO₂ pico alcanzado de STS1 respecto al VO₂ pico de Bruce fue de 65,81% (DE 13,02), también sin diferencias significativas entre hombres (63,05% DE 13,06) y mujeres (65,96% DE 7,98) (p = 0,780). Esto indica que, aunque los hombres alcanzan mayores valores absolutos de VO₂, el esfuerzo relativo entre pruebas se mantiene comparable entre sexos (Tabla 2).

Estos resultados permiten dimensionar la exigencia cardiorrespiratoria real que implica el STS1 en adultos jóvenes sanos, y aportan evidencia sobre su potencial utilidad como herramienta funcional en contextos clínicos y comunitarios reforzando (Tabla 2).

Tabla 3. Correlación VO₂ pico STS1 (ml/kg/min) v/s VO₂ pico P. Bruce (ml/kg/min)

Tabla 3	Correlación Parcial
Correlación	VO₂ pico STS1 (ml/kg/min) / VO₂ pico P. Bruce (ml/kg/min)
R de Pearson	0,625
Valor P	<0,001

Notas: VO₂ Consumo de oxígeno; STS1: Sit to Stand 1 minuto; P. Bruce: Prueba de Bruce.

En relación con la asociación entre los métodos de evaluación del consumo máximo de oxígeno, se realizó un análisis de correlación entre el VO₂ pico obtenido mediante la prueba STS1 y el VO₂ pico medido en la prueba de Bruce, ambos expresados en ml/kg/min. Los resultados, presentados (Tabla 3), evidenciaron una correlación positiva moderada, con un coeficiente de Pearson de R = 0,6 y una significancia estadística de p < 0,001. Este valor indica que existe una relación lineal significativa entre ambos métodos de evaluación, lo que sugiere que el desempeño en la prueba STS1 se corresponde consistentemente con el VO₂ medido en una prueba de Bruce. Aunque no se trata de una equivalencia directa, la magnitud de la correlación observada respalda el potencial del STS1 como herramienta funcional para estimar la capacidad cardiorrespiratoria en adultos jóvenes sanos (Tabla 3).

7. DISCUSIÓN

Comentado [GB13]: A modo general repiten mucho los resultados, no es necesario volver a poner medias, valores p, etc

El presente estudio se desarrolló sin complicaciones ni eventos adversos durante la ejecución de las pruebas, lo que respalda la adecuada aplicación de los criterios de inclusión y exclusión definidos previamente. Esta condición permitió garantizar la seguridad de los participantes y la validez metodológica del procedimiento, favoreciendo la obtención de datos confiables y representativos.

El enfoque descriptivo del estudio y el método empleado para determinar el tamaño muestral representan una limitación metodológica. Esto se debe a que el cálculo se basó en una fórmula diseñada para estimar la precisión del coeficiente de concordancia de Lin, utilizando un valor piloto de 0,75 y un intervalo aceptable de 0,25. Si bien este tipo de estimación es pertinente cuando se pretende evaluar concordancia entre mediciones o instrumentos, dicho análisis no fue incorporado en el diseño final. Como resultado, el tamaño muestral obtenido no responde adecuadamente a las necesidades de un estudio descriptivo, donde lo ideal habría sido considerar otros factores estadísticos. Esta falta de alineación entre el tipo de cálculo y los objetivos reales del estudio podría haber reducido la sensibilidad para detectar diferencias entre grupos y limitar la extrapolación de los resultados a poblaciones más amplias.

En cuanto a la caracterización de la muestra, se observó que el IMC promedio se ubicó en el límite superior del rango considerado como peso normal según la OMS, lo que sugiere una tendencia al sobrepeso en la población evaluada. Este hallazgo adquiere relevancia en el contexto de salud pública nacional, dado el aumento progresivo de indicadores de adiposidad en adultos jóvenes, pese a que el hallazgo adquiere una tendencia mayormente negativa esta es una respuesta esperada, ya que según la última Encuesta Nacional de Salud ENS realizada en 2016-2017 la población chilena en la actualidad más del 70% de la población adulta presenta exceso de peso (sobrepeso + obesidad + obesidad mórbida). Por otro lado, las diferencias antropométricas entre hombres y mujeres fueron estadísticamente significativas y se ajustan a lo esperado según los valores de referencia actuales para la población chilena, especialmente en

variables como peso, talla y circunferencia de cintura (Subsecretaría de Salud Pública, 2017). Estas diferencias deben ser consideradas al interpretar los resultados fisiológicos, dado que influyen directamente en parámetros como el consumo de oxígeno relativo.

Los resultados obtenidos en la presente investigación permiten analizar de manera integral el comportamiento del VO_2 pico en adultos jóvenes sanos, evaluado mediante dos pruebas funcionales: el protocolo de Bruce y el STS1. Esta discusión se estructura en torno a los valores absolutos y relativos obtenidos, las diferencias por sexo, la comparación con valores previstos, y la correlación entre ambos métodos.

Con respecto al VO_2 pico en la prueba de Bruce la muestra alcanzó un promedio de 40,71 ml/kg/min (DE 7,56). Al desagregar por sexo, se observó que los hombres presentaron valores significativamente mayores (44,32 ml/kg/min, DE 6,64) en comparación con las mujeres (34,86 ml/kg/min, DE 5,05) ($p < 0,001$). Esta diferencia es consistente con lo descrito por Ross et al. (2016) y Wilms et al. (2019), quienes señalan que el dimorfismo sexual influye directamente en la capacidad aeróbica, debido a factores como mayor masa muscular, volumen sistólico y concentración de hemoglobina en hombres.

Comentado [GB14]: Podrían profundizar más en la magnitud del efecto, es decir qué tan relevante es la diferencia entre sexos desde una perspectiva clínica.

Ahora, analizando el VO_2 previsto versus VO_2 real obtenido en la prueba de Bruce el previsto fue de 42,24 ml/kg/min (DE 7,15), lo que representa una estimación basada en ecuaciones de referencia. Al comparar este valor con el VO_2 real obtenido en la prueba de Bruce, se observó una correspondencia cercana, con un porcentaje de cumplimiento del 96,53% (DE 12,96). Esta relación sugiere que la muestra evaluada se encuentra dentro de los rangos esperados para su edad y condición física, lo que coincide con lo planteado por MacInnis & Gibala (2017) respecto a la utilidad del VO_2 como marcador funcional en poblaciones sanas.

Según los criterios de la ACSM, 2021, el CRF puede clasificarse como bueno, regular o baja en función del VO_2 relativo. Para hombres de 20 a 29 años, un $\text{VO}_2 \geq 44$ ml/kg/min se considera bueno, mientras que valores entre 38 y 43 ml/kg/min se consideran regulares. En este estudio, los hombres alcanzaron un promedio de 44,32 ml/kg/min, posicionándose en el rango bueno. En contraste, las mujeres obtuvieron 34,86 ml/kg/min, lo que corresponde a una aptitud regular, dado que el umbral para "bueno" en mujeres de esa edad se sitúa en torno a los 38 ml/kg/min. Estos resultados refuerzan lo señalado

por Lang et al. (2024), quien destaca la importancia de la aptitud cardiorrespiratoria como predictor de salud cardiovascular y riesgo de enfermedades crónicas.

El análisis del VO_2 pico obtenido durante la prueba STS1 evidenció un valor promedio de 26,71 ml/kg/min (DE 7,31) en la muestra total. Al desagregar por sexo, se observó que los hombres alcanzaron valores significativamente superiores (29,87 ml/kg/min, DE 8,06) en comparación con las mujeres (23,05 ml/kg/min, DE 3,77) ($p < 0,001$). Esta diferencia es consistente con el dimorfismo fisiológico descrito en la literatura, y refuerza la necesidad de considerar el sexo como variable moduladora en la interpretación funcional del VO_2 .

Aunque los valores obtenidos en el STS1 fueron inferiores a los registrados en la prueba de Bruce, es importante destacar que el STS1 corresponde a una prueba submáxima, diseñada para evaluar funcionalidad en contextos clínicos y comunitarios, sin requerir el esfuerzo máximo del sujeto. Tal como señalan Hassan et al. (2021) y Gurses et al. (2018), esta prueba destaca por su bajo costo, facilidad de aplicación y seguridad, lo que la convierte en una herramienta valiosa en atención primaria, rehabilitación domiciliaria y escenarios de telemedicina.

En cuanto al esfuerzo relativo, el porcentaje de VO_2 pico alcanzado en la prueba STS1 respecto al VO_2 pico obtenido en la prueba de Bruce fue de 65,81% (DE 13,02) en la muestra total, sin diferencias significativas entre hombres y mujeres ($p = 0,780$). Este hallazgo sugiere que, si bien los hombres presentan mayores valores absolutos, el esfuerzo proporcional entre ambas pruebas se mantiene comparable entre sexos. Este comportamiento es coherente con lo descrito por Zavorsky & Longo (2007), quienes indican que pruebas funcionales como caminatas suaves o el STS1 pueden implicar demandas metabólicas cercanas al 50 - 70% del VO_2 máximo, dependiendo del nivel de condición física del sujeto.

Complementariamente, se realizó un análisis de correlación entre el VO_2 pico obtenido en ambas pruebas, obteniéndose un coeficiente de Pearson $R = 0,625$, con una significancia estadística de $P < 0,001$. Este valor representa una correlación positiva moderada, lo que indica que el desempeño en la prueba STS1 guarda una relación lineal significativa con el consumo máximo de oxígeno medido en la prueba de Bruce. Aunque

no se trata de una equivalencia directa, esta asociación respalda el potencial del STS1 como herramienta funcional para estimar la capacidad cardiorrespiratoria en adultos jóvenes sanos, especialmente en contextos donde la aplicación de pruebas de laboratorio no sea viable.

Este hallazgo se alinea con lo reportado por Mellaerts (2024) y Díaz-Balboa (2024), quienes también observaron correlaciones moderadas entre el STS y pruebas de esfuerzo en poblaciones con condiciones clínicas específicas, como pacientes con EPOC o cáncer de mama. Sin embargo, el presente estudio aporta evidencia en una población joven y sana, lo que amplía la aplicabilidad del STS1 como herramienta de evaluación funcional en escenarios preventivos y comunitarios.

Por su parte, la evaluación de la capacidad funcional, la fuerza muscular y la resistencia es crucial para examinar la movilidad e identificar la insuficiente capacidad de ejercicio tanto en individuos sanos como en pacientes para ello entre las pruebas de campo más utilizadas está la 6MWT. Ésta se ha utilizado ampliamente como un estándar para evaluar la capacidad funcional en diversas poblaciones, debido a su simplicidad y efectividad. Sin embargo, en situaciones donde no se puede realizar, por ejemplo, por falta de espacio o materiales, la prueba STS es una alternativa viable (Barros-Poblete et al, 2025).

Las implicancias clínicas y prácticas de estos resultados son relevantes. En APS, el STS1 puede ser implementado como herramienta de tamizaje funcional en jóvenes, especialmente en contextos comunitarios donde la ergoespirometría no es viable. Su bajo costo y facilidad de aplicación lo convierten en una opción escalable para programas de seguimiento remoto mediante telemedicina y/o rehabilitación. Además, conocer el porcentaje de VO_2 alcanzado en STS1 permite ajustar cargas de entrenamiento o rehabilitación de manera más segura y personalizada, con un enfoque de fuerza, CRF y funcionalidad lo que refuerza su utilidad en la prescripción de ejercicio.

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas. La población estuvo restringida a adultos jóvenes sanos de la región de Valparaíso, por lo que los hallazgos no necesariamente aplican a otras edades o condiciones clínicas. Finalmente, se utilizó exclusivamente el protocolo de Bruce como referencia de VO_2 máx, lo que a pesar de ser el estándar de oro a la hora de determinar el VO_2 máx podría generar variaciones si se emplearan otros protocolos.

En síntesis, los hallazgos de este estudio confirman que la prueba STS1 guarda una relación significativa con el consumo máximo de oxígeno medido mediante el protocolo de Bruce, lo que respalda su potencial como herramienta funcional en la evaluación de la CRF en adultos jóvenes sanos. Este resultado es coherente con lo planteado por Hassan et al. (2021) y Gurses et al. (2018), quienes destacan la utilidad del STS1 en atención primaria por su bajo costo y aplicabilidad, aunque advierten sus limitaciones para estimar con precisión el VO_2 máx. Asimismo, la correlación moderada encontrada ($R = 0,625$; $P < 0,001$) coincide con lo reportado por Mellaerts (2024) y Díaz-Balboa (2024), quienes observaron asociaciones similares entre el STS y pruebas de esfuerzo en poblaciones con condiciones clínicas específicas, aunque en este caso se aporta evidencia en una población joven y sana, ampliando la aplicabilidad del STS1 en escenarios preventivos.

Por otro lado, la diferencia significativa en los valores absolutos de VO_2 entre hombres y mujeres se ajusta a lo descrito por Ross et al. (2016) y Wilms et al. (2019), quienes señalan que el dimorfismo sexual influye directamente en la capacidad aeróbica por factores fisiológicos como mayor masa muscular y volumen sistólico en hombres. Al contrastar los resultados con los valores de referencia del (ACSM, 2021), se observa que los hombres se ubican en el rango de aptitud cardiorrespiratoria buena (44,32 ml/kg/min), mientras que las mujeres se sitúan en un nivel regular (34,86 ml/kg/min), lo que coincide con lo planteado por (Lang et al. 2024) respecto a la importancia de la CRF como predictor de salud y riesgo de enfermedades crónicas.

Finalmente, a partir de estas limitaciones se abren proyecciones futuras que incluyen validar el STS1 en poblaciones con sobrepeso, enfermedades cardiovasculares o respiratorias, comparar su desempeño con otras pruebas de campo submáximas como la caminata de 6 minutos o la prueba de lanzadera de 20 metros, y explorar su relación con parámetros fisiológicos complementarios como la frecuencia cardíaca, el lactato sanguíneo y la percepción subjetiva del esfuerzo. Tal como señalan Schmidt et al. (2025) y Bohannon (2015), la necesidad de contar con pruebas funcionales accesibles y reproducibles es clave para ampliar la evaluación cardiorrespiratoria en distintos contextos clínicos. En este sentido, avanzar hacia el desarrollo de modelos predictivos que permitan convertir los resultados del STS1 en estimaciones confiables de VO_2 pico representa una línea de investigación prometedora, con aplicaciones directas en la prescripción de ejercicio, la rehabilitación y la prevención en salud comunitaria.

8. CONCLUSIÓN

En conclusión, el presente estudio demuestra que la prueba Sit to Stand de 1 minuto alcanza un porcentaje relevante del VO_2 máx medido en ergoespirometría, confirmando su potencial como herramienta funcional para estimar la demanda cardiorrespiratoria en adultos jóvenes sanos de la región de Valparaíso. Su bajo costo, simplicidad y aplicabilidad en Atención Primaria y telemedicina la posicionan como una alternativa válida y complementaria al estándar de oro, especialmente en contextos donde la ergoespirometría no es accesible. En consecuencia, el STS1 puede ser considerado un predictor práctico y clínicamente útil de la capacidad cardiorrespiratoria, contribuyendo a la evaluación integral de la salud y al diseño de programas de ejercicio y rehabilitación. Además, la información obtenida contribuye a la construcción de parámetros de referencia que pueden orientar tanto la investigación como la práctica clínica en la valoración de la capacidad aeróbica.

9. BIBLIOGRAFIA

American College of Sports Medicine. (2021). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (11th ed.). Wolters Kluwer.

American College of Sports Medicine. (2018) *New preparticipation guidelines remove barriers to exercise*. ACE Fitness. <https://www.acefitness.org/continuing-education/certified/february-2018/6898/new-preparticipation-guidelines-remove-barriers-to-exercise/>

Balady, G. J., Arena, R., Sietsema, K., Myers, J., Coke, L., Fletcher, G. F., Forman, D. E., Franklin, B., Guazzi, M., Gulati, M., Keteyian, S. J., Lavie, C. J., Macko, R., Mancini, D., & Milani, R. V. (2010). Clinician's Guide to Cardiopulmonary Exercise Testing in Adults: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 122(2), 191–225. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000461>

Barros-Poblete, M., Torres-Castro, R., Otto-Yáñez, M., Núñez-Cortés, R., Barros, M., Valencia, C., Campos, A., Jadue, L., Manríquez-Hizaut, M., & Solis-Navarro, L. (2025). Prueba de 30 segundos de sentado a pie (Sit-to-Stand): Valores de referencia para la población chilena. *Revista médica de Chile*, 153(5), 329–339. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872025000500329>

Bohannon, R. W. (2015). Sit-to-Stand Test for Measuring Performance of Lower Extremity Muscles. *Perceptual and Motor Skills*, 121(2), 563–570. <https://doi.org/10.2466/03.PMS.121c15x4>

Brazile, T. L., Levine, B. D., & Shafer, K. M. (2025). Pruebas de esfuerzo cardiopulmonar. *Evidencia NEJM*, 4(2), EVIDra2400390. <https://doi.org/10.1056/EVIDra2400390>

Brito, G. M., do Prado, D. M. L., Rezende, D. A., de Matos, L. D. N. J., Loturco, I., Vieira, M. L. C., de Sá Pinto, A. L., Alô, R. O. B., de Albuquerque, L. C. A., Bianchini, F. R., Pinto, A. J., Roschel, H., Lemes, Í. R., Gualano, B., & Coalition SPORT-COVID-19 (2023). The

Comentado [GB15]: Estos están citados, pero no aparecen en la bibliografía

Viliane Vilcant; Román Zeltser, (2023)
Koufaki
Hill & Lupton
Mukaka
Diaz-Balboa bo

utility of cardiopulmonary exercise testing in athletes and physically active individuals with or without persistent symptoms after COVID-19. *Frontiers in medicine*, 10, 1128414. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1128414>

Ciudad A., Daniel, Díaz P., Patricia, Orellana U., José, & Soto M., Catalina. (2018). Prueba de caminata de carga progresiva (Incremental Shuttle Walking Test) en niños sanos. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 34(3), 160-164. <https://dx.doi.org/10.4067/s0717-73482018000300160>

Chae G, Ko EJ, Lee SW, Kim HJ, Kwak SG, Park D, Ra SW. Stronger correlation of peak oxygen uptake with distance of incremental shuttle walk test than 6-min walk test in patients with COPD: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pulm Med*. 2022 Mar 24;22(1):102. doi: 10.1186/s12890-022-01897-0.

Comentado [GB16]: Esta no está en el texto

Díaz-Balboa, E., Peña-Gil, C., Rodríguez-Romero, B., Cuesta-Vargas, A. I., Lado-Baleato, O., Martínez-Monzónis, A., Pedreira-Pérez, M., Palacios-Ozores, P., López-López, R., González-Juanatey, J. R., & González-Salvado, V. (2024). *Exercise-based cardio-oncology rehabilitation for cardiotoxicity prevention during breast cancer chemotherapy: The ONCORE randomized controlled trial*. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 85, 74–81. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2024.02.002>

Foster, C., Cortis, C., & Fusco, A. (2021). Exercise Evaluation and Prescription. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 6(1), 31. <https://doi.org/10.3390/jfmk6010031>

Comentado [GB17]: No está en el texto

Gonzales, T. I., Westgate, K., Strain, T., Jeon, J., Wijndaele, K., Hill, M. A., Rowlands, A. V., Ekelund, U., Wareham, N. J., Brage, S., & Dempsey, P. C. (2021). Evaluación de la aptitud cardiorrespiratoria mediante pruebas de esfuerzo estratificadas por riesgo y relaciones dosis-respuesta con los resultados de la enfermedad. *Scientific Reports*, 11, 15315. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94768-3>

González, M., Smith, J. A., & Lee, K. (2025). Advances in Cardiopulmonary Exercise Testing for Primary Care Applications. *Nature Medicine*, 31(5), 456–462. <https://doi.org/10.1038/s44325-025-00053-x>

Gurses, H. N., Zeren, M., Denizoglu Kulli, H., & Durgut, E. (2018). The relationship of sit-to-stand prueba s with the 6-minute walk prueba in healthy young adults. *Medicine (Baltimore)*, 97(1), e9489. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000009489>

Hanson, N. J., Sheadler, C. M., Lee, T. L., Neuenfeldt, N. C., Michael, T. J., & Miller, M. G. (2016). La modalidad determina el VO₂max logrado en pruebas de ejercicio autoritmadadas: validación con el protocolo Bruce. *European Journal of Applied Physiology*, 116(7), 1313–1319. <https://doi.org/10.1007/s00421-016-3384-0>

Hassan, A., & Hamid, S. A. (2021). Use of sit-to-stand prueba in community-dwelling older adults: A review of current evidence. *Journal of Aging and Physical Activity*, 29(5), 1–14. <https://doi.org/10.1123/japa.2020-0183>

Hill, A. V., & Lupton, H. (1923). Muscular exercise, lactic acid, and the supply and utilization of oxygen. *Quarterly Journal of Medicine*, 16(62), 135–171

Lang, J. J., Prince, S. A., Merucci, K., Cadenas-Sánchez, C., Chaput, J. P., Fraser, B. J., Manyanga, T., McGrath, R., Ortega, F. B., Singh, B., & Tomkinson, G. R. (2024). La aptitud cardiorrespiratoria es un predictor fuerte y consistente de morbilidad y mortalidad entre los adultos: una visión general de los metaanálisis que representan más de 20,9 millones de observaciones de 199 estudios de cohorte únicos. *Revista británica de medicina deportiva*, 58(10), 556–566. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-107849>

Lee, J., & Zhang, X. L. (2021). Determinantes fisiológicos del [VO]₂ máx y los métodos para evaluarlo: Una revisión crítica. *Ciencia y Deporte*, 36(4), 259-271. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2020.11.006>

MacInnis, M. J., & Gibala, M. J. (2017). Adaptaciones fisiológicas al entrenamiento por intervalos y el papel de la intensidad del ejercicio. *The Journal of Physiology*, 595(9), 2915–2930. <https://doi.org/10.1113/JP273196>

Mellaerts, P., Demeyer, H., Blondeel, A., Vanhoutte, T., Breuls, S., Wuyts, M., ... Troosters, T. (2024). The one-minute sit-to-stand test: a practical tool for assessing functional exercise capacity in patients with COPD in routine clinical practice. *CHRONIC RESPIRATORY DISEASE*, 21. <https://doi.org/10.1177/14799731241291530>

Otto-Yáñez, M., Torres-Castro, R., Barros-Poblete, M., Barros, M., Valencia, C., Campos, A., Sepúlveda, P., Espinoza, J., Cortés-Torres, J., & Vilaró, J. (2025). One-minute sit-to-stand prueba Reference values for the Chilean population. *PLOS ONE*, 20(1), e0317594.

Organización Mundial de la Salud. (2024). *Obesidad y sobrepeso*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Ozalevli, S., Ilgin, D., & Bozdemir, M. (2020). The relationship between sit-to-stand STS and oxygen consumption in healthy adults. *Work*, 6(3), 577–582. <https://doi.org/10.3233/WOR-205289>

Poirier, S., Gendron, A., Trudeau, F., & Lajoie, C. (2022). Aptitud cardiorrespiratoria en reclutas policiales: Evaluación de la validez de la prueba de carrera de 20 metros con fines de reclutamiento. *Trabajo (Reading, Mass.)*, 71(4), 1193–1201. <https://doi.org/10.3233/WOR-205289>

Radtke, T., Puhan, M. A., Hebestreit, H., & Kriemler, S. (2017). The 1-min sit-to-stand test—A simple functional capacity test in cystic fibrosis? *Journal of Cystic Fibrosis*, 16(2), 158–164. <https://doi.org/10.1016/j.jcf.2016.08.013>

Reychler, G., Boucard, E., Peran, L., Pichon, R., Le Ber-Moy, C., & Oukel, H. (2018). One-minute sit-to-stand test is an alternative to 6MWT to measure functional exercise performance in COPD patients. *Clinical Respiratory Journal*, 12(3), 1247–1256. <https://doi.org/10.1111/crj.12670>

Ross, R., Blair, S. N., Arena, R., Church, T. S., Després, J.-P., Franklin, B. A., Haskell, W. L., Kaminsky, L. A., Levine, B. D., Lavie, C. J., Myers, J., Niebauer, J., Sallis, R., Sawada, S. S., Sui, X., & Wisløff, U. (2016). Importance of assessing cardiorespiratory fitness in clinical practice: A case for fitness as a clinical vital sign: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 134(24), e653–e699. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000461>

Ruzzolini, M., & Ambrosetti, M. (2023). Cardiopulmonary exercise testing in cardiac rehabilitation: From the reporting form to structured exercise prescription. A proposal from the Italian alliance for cardiovascular rehabilitation and prevention (Itacare-P). *International journal of cardiology. Cardiovascular risk and prevention*, 18, 200191. <https://doi.org/10.1016/j.ijcrp.2023.200191>

Schmidt, S. E., Hansen, M. T., Karbing, D. S., Sørensen, K., Poulsen, M. K., Rømer, T., Struijk, J. J., Søgaard, P., & Helge, J. W. (2025). Estimation of cardiorespiratory fitness in healthy using seismocardiography. *npj Cardiovascular Health*, 2(16). <https://doi.org/10.1038/s44325-025-00053-x>

Subsecretaría de Salud Pública, División de Planificación Sanitaria, Departamento de Epidemiología. (2017). *Documento presentación primeros resultados: Tercera Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2016-2017*. Ministerio de Salud de Chile.

Vilcant, V., & Zeltser, R. (2023). Pruebas de esfuerzo en cinta. En *StatPearls*. Publicaciones StatPearls.

Wilms, B., Ernst, B., Schmid, S. M., Thurnheer, M., Weisser, B., & Schultes, B. (2019). Spiroergometric assessment of cardiorespiratory fitness in subjects with severe obesity: A challenge of reference. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD*, 29(12), 1382–1389. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2019.07.014>

Zavorsky, G. S., & Longo, L. D. (2007). The Bruce protocol for exercise prueba ing. *Sports Medicine*, 37(7), 587–600. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737070-00002>

10. ANEXOS

10.1. Anexo 1. Afiche

PARTICIPA EN NUESTRA TESIS

PARA OBTENER LA LICENCIATURA EN KINESIOLOGIA

HOLA!
Somos estudiantes de 4to año de Kinesiología y necesitamos personas que participen en nuestra tesis

Análisis de la Correlación y Exigencia Cardiorrespiratoria entre el Test STS 1 Minuto, la Ergoespirometría y el Shuttle Walking Test y estimación del Consumo Máximo de Oxígeno*

¿EN QUE CONSTA?
Consta de la realización de 3 pruebas cardiorrespiratorias: Test de Bruce en Ergoespirometría, Sit to Stand y Shuttle Walking Test.

¿QUE SE OBTIENE?
Por medio de estas pruebas podremos medir tus parámetros fisiológicos, conocer como responde tu cuerpo a ejercicio físico y podrás obtener tus resultados GRATIS.

Inscríbete aquí

Audio cassette Toned tone

9 M

QR code

10.2. Anexo 2. Cuestionario de participación

12/12/24, 21:18

PARTICIPA EN NUESTRA TESIS

PARTICIPA EN NUESTRA TESIS

Hola! Somos estudiantes de 4to año de Kinesiología y necesitamos que participes en nuestra tesis "Análisis de la correlación y exigencia Cardiorrespiratoria entre el Test STS 1 Minuto, la Ergoespirometría y el Shuttle Walking Test y estimación del Consumo Máximo de Oxígeno".

La cual consta en la realización de 3 pruebas cardiorrespiratorias: Test de Bruce en ergoespirometría, Sit to Stand y Shuttle Walking Test, por medio de estas pruebas podremos medir tus parámetros fisiológicos, conocer como responde tu cuerpo a ejercicio físico y podrás obtener tus resultados GRATIS.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Nombre y Apellido *

2. Contacto (por ejemplo: n° teléfono, Instagram, correo, etc.) *

3. Sexo (biológico) *

Marca solo un óvalo.

Femenino

Masculino

Prefiero no decirlo

4. Edad *

12/12/24, 21:18

PARTICIPA EN NUESTRA TESIS

5. ¿Presenta alguna enfermedad o condición de base? *

Marca solo un óvalo.

No

Sí, indique cuál

Otro: _____

6. Si tú respuesta anterior fue sí, indique el tratamiento para esta enfermedad/condición *

10.3. Anexo 3. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Información para adultos sanos entre 18 y 30 años de edad de la región de Valparaíso, Chile.

El propósito de este documento es invitarlo(a) a participar voluntariamente en el estudio titulado "Evaluación del consumo de oxígeno pico en la prueba Sit to Stand de 1 minuto en función al consumo máximo de oxígeno obtenido mediante prueba de esfuerzo maximal en adultos jóvenes de la región de Valparaíso". Este estudio tiene como objetivo determinar el porcentaje de $\dot{V}O_2$ max consumido en la prueba STS1 minuto en función del $\dot{V}O_2$ max obtenido en una prueba maximal con ergoespirometría en población adulta de 18 a 30 años de la región de Valparaíso

Usted ha sido seleccionado(a) por ser un adulto sano entre 18 y 30 años, sin presencia de patologías cardiorrespiratorias ni limitaciones funcionales, y su participación ayudará a establecer correlaciones clínicas relevantes para mejorar el uso de pruebas funcionales accesibles en contextos clínicos y comunitarios.

Lugar, duración y procedimiento:

La investigación se llevará a cabo en el Laboratorio de Fisiología del Ejercicio de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso (sala 7.15) y en la multicancha del mismo campus en Viña del Mar. La participación consiste en dos sesiones de evaluación con una duración máxima de 1 hora cada una. En la primera sesión se hará la prueba de STS1 en ergoespirometría, y en la segunda, realizará la prueba de esfuerzo maximal protocolo de Bruce en ergoespirometría.

Ambas pruebas implican esfuerzo físico controlado y estarán supervisadas por profesionales capacitados.

Riesgos, beneficios y derechos:

El riesgo asociado a estas pruebas es mínimo. Algunas molestias pueden incluir fatiga, disnea leve o mareos, los cuales serán monitoreados y controlados por personal capacitado. Se registrarán signos vitales antes, durante y después de las pruebas. Usted puede retirarse del estudio en cualquier momento sin consecuencias.

El beneficio principal de su participación será la entrega de un informe personalizado con los resultados obtenidos en ambas evaluaciones, información que puede ser útil para su seguimiento clínico o deportivo.

Confidencialidad y contacto:

La información obtenida será confidencial y se utilizará exclusivamente con fines académicos. Los datos serán codificados y almacenados bajo resguardo del investigador responsable.

Si desea resolver dudas, puede contactar al investigador principal, Sr. Daniel Sebastián Ponce Correa al correo: daniel.ponce@uv.cl.

Evaluación ética:

Este estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso. En caso de dudas sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con el comité a través del correo etica.facultadmedicina@uv.cl o al teléfono +56 32 260 3002.

ACTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, C.I. _____, declaro haber sido informado(a) sobre los objetivos, procedimientos, beneficios y posibles riesgos del estudio mencionado. Entiendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme en cualquier momento.

Firma del participante: _____
Fecha: ____/____/2025

Firma del investigador responsable: Daniel Sebastián Ponce Correa
C.I.: 17.119.818-3
Fecha: ____/____/2025

10.4. Anexo 4. Ficha clínica

Ficha Clínica

Datos de identificación:

Nombre: _____

Edad: _____

Sexo: M F

Fecha de evaluación: _____

Nombre del evaluador: _____

Antecedentes personales relevantes

Comorbilidad	¿Presente?
Hipertensión arterial	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Diabetes mellitus	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Dislipidemia	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Enfermedad coronaria	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Insuficiencia cardíaca	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Arritmias	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Enfermedad pulmonar (EPOC, asma)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Enfermedad renal crónica	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Obesidad	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Trastornos musculoesqueléticos	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
COVID-19 (severo/moderado)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Otro:	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

Medicación actual relevante

Medidas antropométricas:

Talla: _____ cm

Peso: _____ kg

IMC: _____ kg/m²

Perímetro de cintura: _____ cm

Contraindicaciones (motivo de exclusión):

No se identifican

Sí, detallar: _____

Signos vitales previos a la prueba

Presión arterial: _____ / _____ mmHg

Frecuencia cardíaca en reposo: _____ lpm

Saturación de oxígeno (SpO₂): _____ %

Frecuencia respiratoria: _____ rpm

Sensación de falta de aire (Borg) _____

Sensación de esfuerzo (Borg) _____

Contraindicaciones (motivo de exclusión):

No se identifican

Si, detallar: _____

Profesional responsable:

Nombre y firma

10.5. Anexo 5. Protocolo Treadmill

Scientific Review

1-Minute Sit-to-Stand Test

SYSTEMATIC REVIEW OF PROCEDURES, PERFORMANCE, AND CLINIMETRIC PROPERTIES

Richard W. Bohannon, PT, DPT, EdD; Rebecca Crouch, PT, DPT

Purpose: Tests for quantifying exercise capacity that are applicable in diverse settings are needed. The 1-min sit-to-stand test (1-MSTST) is such a test. This systematic review summarizes the literature addressing 1-MSTST procedures, performance, and clinimetric properties.

Methods: Three online databases, hand searches, and an expert consultant were used to identify literature relevant to the aims of this review. Inclusion required that studies addressed the 1-MSTST, focused on adults, and were written in English.

Results: Seventeen articles were identified that met the inclusion criteria. The populations assessed included adults without identified pathologies and adults with lung disease, renal disease, stroke, osteoporosis, or receiving palliative care. The 1-MSTST typically involves an armless chair and the performance of as many sit-to-stand actions as possible in 1 min without using the upper limbs. The mean number of 1-MSTST repetitions reported in the literature achieved ranged from 8.1 (patients with stroke) to 50.0 (young men). Numerous studies supported the convergent and known-groups validity and the test-retest reliability of the test. The test has been shown to be responsive. Normative reference values are available.

Conclusions: The literature provides considerable support for using the 1-MSTST to quantify exercise capacity. Broader use of this test may be indicated, particularly where space and time are limited.

Key Words: clinimetrics • functional capacity • sit-to-stand test • validity

Exercise capacity is a key element of physical fitness. As such, its measurement is commonplace in both healthy and diseased populations. Exercise capacity is often tested using a cycle ergometer or a treadmill; however, these devices are costly and not easily transported. Field tests not requiring such devices are available; chief among them are timed walk tests and step tests. Timed walk tests (eg, 6-min walk test [6MWT]) are supposed to be conducted on a long corridor,¹ which is not available in many settings. Step tests (eg, YMCA step test) are physically demanding and cannot be completed by some older individuals with muscle weakness or joint pain.² An alternative to the aforementioned tests that

a patient could complete quickly in a small space would be advantageous. The 1-min sit-to-stand test (1-MSTST), first described by Koufaki et al³ in 2002 is such an alternative as it requires only a chair, a stopwatch, and <2 m² of floor space. That noted, we have not seen a synopsis of information on the 1-MSTST in RehabMeasures⁴ or elsewhere. We, therefore, conducted a systematic review of the 1-MSTST focused on test procedures, performance, and clinimetric properties.

METHODS

DATA SOURCES AND SEARCHES

Three bibliographic databases (PubMed, CINAHL, and Scopus) were searched on August 3, 2016. The string “sit to stand” and (1 minute or 1 min or 60 sec) was used to identify potentially relevant articles. Where possible, the search was limited to humans and adults. Thereafter, hand searches were conducted using the reference lists of relevant articles. An expert on the topic (Milo Puhari) was contacted to determine whether we had missed any pertinent articles in our search.

SELECTION OF STUDIES

Inclusion required that studies were published in peer-reviewed journals. The studies had to provide a description of the 1-MSTST and to address 1 or more clinimetric properties of the test. Studies were excluded if a sit-to-stand (STS) test other than the 1-MSTST was described (eg, 30-sec STS test) or if they were written in a language other than English. Quality was not a factor in study selection.

DATA EXTRACTION AND QUALITY ASSESSMENT

Two authors independently examined potentially relevant articles for inclusion and exclusion—beginning with the title and abstract and progressing to full text, if warranted. After each author compiled a list of articles to be retained for abstracting, they met to reconcile any differences. Once they agreed upon a list of articles, each author independently abstracted predetermined information from the articles. That information focused on the sample tested (composition, size, and country), procedures, findings relative to the 1-MSTST (eg, mean number of repetitions and clinimetric properties), and notable conclusions. Quality was assessed independently by the 2 authors using a custom instrument (see Supplemental Digital Content 1, available at: <http://links.lww.com/JCRPA73>) adapted from similar instruments used previously by the authors.^{5,6} Ratings were compared and differences were reconciled by discussion.

RESULTS

From a total of 95 nonduplicative articles identified by both database and hand searches and by expert advice, 17 were

Author Affiliations: Department of Physical Therapy, College of Pharmacy & Health Sciences, Campbell University, Cullington, North Carolina.

Supplemental digital content is available for this article. Direct URL citation appears in the printed text and is provided in the HTML and PDF versions of this article on the journal's Web site (www.jcrjournal.com).

The authors declare no conflicts of interest.

Correspondence: Rebecca Crouch, PT, DPT, Doctoral Program of Physical Therapy, Department of Physical Therapy, College of Pharmacy & Health Sciences, Campbell University, Tracy F. Smith Hall, 4750 US-427 South, Lillington, NC 27546 (rcrouc@campbell.edu).

Copyright © 2018 Wolters Kluwer Health, Inc. All rights reserved.

DOI: 10.1097/HCR.0000000000000203

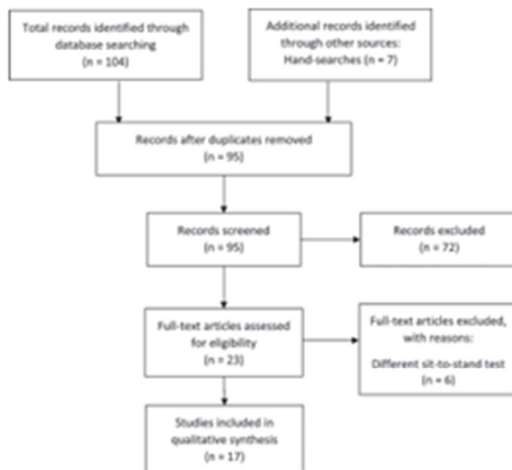


Figure. Flow diagram of the article selection process for articles included in the review.

deemed ultimately to be appropriate for inclusion in this systematic review (Figure).^{5,7-22} The results of the studies are summarized in Table 1.

The composition of the samples tested using the 1-MSTST was diverse. Four samples involved groups of adults with no highlighted pathology.^{7,9,12,17} The remainder focused on patients with pathology, with lung disease being the most common.^{9,11,12,14,16,19,22} Other patient groups studied included those with renal disease,^{8,13} stroke,¹⁹ or osteoporosis,¹⁸ and those in palliative care.¹⁵ Group sample sizes ranged from 9 to 6926, but only 3 studies included >100 participants. The studies were conducted in 18 countries, and Switzerland was the most common location.

All but 1 study was conducted using a chair; the exceptional study used a height-adjustable plinth.⁷ In some studies, no chair specifics were provided.^{8,9,19,21} In other studies, the chair was referred to as a "standard" or "standard height" chair.^{7,15} The height of the chair was specified in 10 studies,^{8,11-14,16,17,19,20,22} with the height ranging from 44.5 to 48.0 cm. The chairs used in these same 10 studies were designated as armless.

A prohibition on upper limb use during the 1-MSTST was delineated in all but 4 of the studies.^{8,11,18,21} Measures taken to ensure that the upper limbs were not used included crossing the arms over the chest,^{7,13,20} and putting hands on the hips.^{9,11,14,17,19,22} Regardless of upper limb use, instructions in most studies stipulated the objective to be the completion of as many repetitions, times, or cycles as possible,^{8,9,11-12,14,16,17,19,20} or as quickly or as fast as possible.^{13,15,22} The criterion measure reported in all studies was the number of repetitions, but some studies were more specific. For example, Segura-Orti and Martínez-Olmos¹³ addressed the issue of half-completed repetitions. Strassmann et al¹⁵ referred to fully completed cycles.

All but 1 study reported the number of STS performed by participants in 1 min.¹¹ The mean/median number of

1-MSTST repetitions in the studies varied greatly—from 8.1 for a sample of patients with stroke¹⁸ to 50 for a population-based sample consisting of 20- to 24-y-old males.¹⁷

Test validity was addressed in 14 studies. It was supported by significant correlations between 1-MSTST performance and other measures with which such performance might be expected to be associated. These other measures included, but were not limited to, leg press^{7,20} and knee extension^{8,19,22} strength, 6MWT distance,^{9,20,22} pulmonary disease severity scores,^{12,20} laboratory measures of exercise capacity,²¹ and self-reported physical function.²¹ Validity correlation was also good for physiologic changes accompanying 1-MSTST performance; among these changes were increases in dyspnea,^{8,22} blood lactate,¹¹ and heart rate.¹³ Fatigue resulting from the 1-MSTST was significantly greater than fatigue accompanying a 30-sec STS test. Notably, in comparisons with the 6MWT, the 1-MSTST evoked greater increases in blood lactate¹¹ and comparable increases in heart rate.¹³ Known-groups validity of the 1-MSTST has been verified in several studies. Specifically, 1-MSTST repetitions have been shown to be greater for men than for women,^{7,16,17} for healthy controls than for patients with COPD,^{8,12} and for patients with COPD who survived than for patients with COPD who did not survive for 2 y after testing.¹⁶

Four studies in our review addressed test-retest reliability. Two studies did so by reporting coefficients of variation across trials [3.8% and 12.8%]^{12,20} and 3 did so by reporting intraclass correlation coefficients [0.80-0.98].^{7,11,21} Responsiveness of the 1-MSTST was implied by studies showing significant increases in 1-MSTST repetitions by patients participating in exercise interventions.^{1,18,20} Specific indicators of responsiveness have been provided by Segura-Orti and Martínez-Olmos,¹³ who reported a minimal detectable change (90%) of 4 repetitions, Radtke et al,²¹ who reported minimal important differences of 5.4 (anchor-based)

Table 1
Summary of Studies of 1-Min Sit-to-Stand Test Included in Systematic Review

Article	Sample (Country)	Test Description	Findings and Conclusions
Kurdali et al ⁶	Patients with and stage novel disease on dialysis (n = 33) England	Chair: Not specified Task: Performed "as many complete STS cycles as they could in 60 sec" Score: Number achieved	1-METST score: 21.2 ± 7.2 (median group); 23.7 ± 8.8 (control group). Reliability: Test-retest coefficient of correlation for 1-METST score = 0.98. Responsiveness: Increase in 1-METST score significantly greater (P = .006) for exercise vs control group.
Rahbi et al ⁷	Older adults (n = 19) Australia	Chair: "Standard height" Task: With arms crossed over chest, "rapidly stood up from and returned to seated position without arm assistance" Score: Number of STS reps performed in 1 min	1-METST score: 34.6 ± 6.9 (mean); 26.7 ± 7.0 (median). Reliability: 1-METST score significantly correlated (r = 0.88, P < .05) with 1 RM leg press. Novelty: 1-METST was significantly lower (P = 0.001) than women. Validity: 1-METST was found to be both reliable and valid. It is "also responsive, space efficient, and easy to administer in a field setting."
Majumdar et al ⁸	Patients on hemodialysis (n = 28) United States	Chair: Not specified Task: Without use of arms, "as many STS movements as possible" in 1 min Score: Number of STS reps	1-METST score: 17.4 ± 12.1. Reliability: 1-METST score correlated with physical activity on dialysis (r = 0.21) and nondialysis days (r = 0.50). The correlation was significant (P = .028) on nondialysis days.
Costello et al ⁹	Patients with COPD (n = 53) and healthy adults (n = 15) (Ireland)	Chair: 46 cm high, armless Task: With hands on hips, stood up and sat down without delay as many times as possible in 1 min at self-selected speed. Best periods parried Score: Number of completed reps	1-METST score: 15 = 5 (COPD), 20 = 4 (healthy). Reliability: In COPD group, 1-METST score correlated significantly with 6MWT distance (r = 0.75, P ≤ 0.01), pre- and post-SIS test dyspnea (r = -0.75 and -0.80, P < .05), mobility-related DOL (r = -0.63, P = .01), knee extension strength (r = 0.65, P < .05), but not with FEV ₁ (r = -0.22) or post-test heart rate (r = 0.04). Mean 1-METST score significantly lower (P = .01) for COPD group (n = 15) than for healthy group (n = 23). Novelty: conclusion: "1-METST can be used as an alternative to the 6MWT in patients with COPD."
Britten et al ¹⁰	Patients with stroke (n = 9) and normal (n = 9 control) England	Feet: Height adjusted to 110% or 120% of leg length Task: With hands clasped in front, "STS as many times as possible in 60 sec" Score: Number of STS cycles in 1 min	1-METST score: 8.1 ± 3.1 (stroke), 9.7 ± 4.7 (normal). Responsiveness: 1-METST repetitions increased significantly between baseline and 1 wk.
Carobbio et al ¹¹	Patients with COPD (n = 14) Italy	Chair: 46 cm high, armless Task: With hands on hips, stood up and sat down as many times as possible during 1 min at self-selected speed Score: Number of completed reps	1-METST score: Not reported Reliability: Fatigue-related changes in EMG significant (P = .0005) for 1-METST but not 6MWT. Blood lactate: significantly (P = .04) greater for 1-METST vs 6MWT at 3 and 6 min after tests. Novelty: conclusion: "1-METST" may determine functional status as early as the 6MWT in regard to neuropsychological effectiveness."
Ricco et al ¹²	Patients with COPD (n = 20) and healthy adults (n = 16) Italy	Chair: 46 cm high, armless Task: Without support from hands, stood up and sat down as many times as possible within 1 min at patient-defined pace Score: Number of completed reps	1-METST score: 19.3 ± 3.9 (COPD); 23.4 ± 3.7 (control). Reliability: 1-METST score significantly (P < .05) greater in control group vs COPD group. In COPD group, 1-METST score correlated significantly (r = -0.59, P < .05) with total BODE index score. Novelty: conclusion: "1-METST" are functional and "easy to administer, low cost & feasible, especially the STS test."
Sagua-Ont and Martínez-Ontoso ¹³	Patients undergoing hemodialysis (n = 37) Spain	Chair: 44.5 cm high, armless Task: With arms crossed on chest, stood up and sat down "as fast as possible", rest-steps allowed Score: Number of completed or half-completed reps	1-METST score: 25.6 ± 9.8 Reliability: 1-METST score accompanied by increase in heart rate (18 bpm) similar to 6MWT (19.5 bpm). Novelty: Test-retest ICC = 0.97. Responsiveness: MOC _{min} = 4 reps.

(continued)

Table 1

Summary of Studies of 1-Min Sit-to-Stand Test Included in Systematic Review (Continued)

Article	Sample (Country)	Test Description	Findings* and Conclusions
Van Gassel et al. ¹⁴	Patients with COPD (n = 70); (Switzerland)	Chair: 46 cm high armless chair Task: Without support of hands, stand up and sit down "as many times as possible" at a random defined pace. Score: Number of reps over a 1-min period	1-METST reps: 20.0 ± 6.0 1-METST reps correlated significantly with FEV ₁ ($r = 0.37$, $P = .014$), mean steps ($r = 0.51$, $P = .001$) and 1RM sit-to-stand strength ($r = 0.55$, $P < .001$) but not with having an inactive lifestyle.
Low et al. ¹⁵	Patients involved in pasture care (n = 101) (England)	Chair: Standard Task: Stand up and sit down consecutively over a 1-min period Score: Number of times	1-METST reps: 17.0 ± 7.0 1-METST reps were significantly correlated ($r = 0.27$, $P = .053$) with "acceptance" of "undesirable thoughts and feelings".
Polan et al. ¹⁶	Patients with COPD (n = 40) (Switzerland and Holland)	Chair: 46 cm high armless chair Task: With hands on hips, stand up and sit down—performing "as many reps as possible at a self-paced speed"; "breath allowed; stopped when 15 sec remained" Score: Number of reps	1-METST reps: 19.5 ± 8.7 (Males at 2 y), 11.8 ± 6.3 (females at 2 y). 1-METST reps higher in male patients and patients with a lower GOLD stage, less dyspnea, and lower comorbidity. Significantly ($P = .034$) lower 1-METST reps for patients not surviving 2 y. 1-METST reps better predictors of mortality than BODE or ACO index. 1-METST reps related to disease-specific quality of life but not with exacerbations. Authors' conclusion: "The 1-METST may be an attractive option with which to assess exercise capacity in COPD...."
Strommen et al. ¹⁷	Adults (n = 65) (Switzerland)	Chair: 46 cm high armless Task: With arms leaning down loosely or on hips, stand up and sit down to complete as many cycles as possible in 1 min at self-selected speed, stopped when 30 sec 15 sec remaining Score: Number of fully completed cycles	Age of onset score for 1-METST reps: 30-50 (mean 20-79 y), 27-47 (women 20-79 y). 1-METST reps significantly lower ($P < .001$) in women, older adults, smokers, and individuals with higher BMI. Authors' conclusion: "1-METST is simple to perform for an adult population below age of 80 years and may be widely used to determine lower body muscular strength and endurance."
Nijpolder et al. ¹⁸	Women with post-menopausal osteoporosis (n = 60) (Italy)	Chair: Not specified Task: "Stand up from a chair and then sit down as quickly as possible during 1 min." Score: Number of reps	1-METST reps: 25.8 ± 5.6 (Pain), 22.3 ± 4.6 (no pain). Authors' conclusion: 1-METST reps increased significantly ($P < .001$) over the course of a home exercise program and a Pilates program.
Rauch-Ostfeld et al. ¹⁹	Patients with COPD (n = 27) (Switzerland)	Chair: 46 cm high without arm supports Task: "Stand up from and sit down on the chair with arms stationary on hips, spending the procedure as many times as possible within 1 min at a patient defined pace." Score: Number of completed reps	1-METST reps: 20 ± 7. 1-METST reps according to FEV ₁ and age. 1-METST reps were correlated significantly ($P = .50$, $P = .014$) with knee extension strength. Authors' conclusion: "Quadriceps strength may be associated with exercise capacity as assessed by.... the STS test...."
Zahedi et al. ²⁰	Patients with COPD (n = 60) (Iraq)	Chair: 47 cm high armless chair Task: With upper limbs across chest, stand up and sit down "as many times as possible." Score: Number of completed cycles	1-METST reps: 24.0 ± 4.0 (strength group), 23.0 ± 5.0 (usual group). 1-METST reps correlated significantly with BWNT distance ($r = 0.48$, $P < .001$), 1-RM leg press ($r = 0.36$, $P = .056$), FEV ₁ ($r = 0.46$, $P < .001$) and MS ($r = 0.48$, $P < .001$). Compared with the 30-sec STS test, the 1-METST resulted in significantly ($P < .001$) greater fatigue but not heart rate increase or oxygen desaturation. Authors' conclusion: "An interim rehabilitation program incorporating resistance exercise resulted in a significant ($P = .006$) increase in 1-METST performance." Authors' conclusion: "1-METST is a valid and reliable test to assess peripheral muscle performance of lower limbs, and is similar to a specific pulmonary rehabilitation program."

(continued)

Table 2
Summary of Quality Ratings of Articles Included in Systematic Review

	Participant Inclusion/Exclusion	Enrollment Described	Chair Described	Task Described	Number STS Summarized	Statistics for Validity/Reliability/Responsiveness	Total Points (13 Possible Points)
Koufaki et al ⁵	2	0	0	1	1	1	5
Ritchie et al ⁷	1	0	1	1	1	2	6
Majchrzak et al ⁸	2	0	0	2	1	1	6
Ozalevi et al ⁹	1	1	2	2	1	1	8
Britton et al ¹⁰	2	0	2	2	1	0	7
Caruso et al ¹¹	2	0	2	2	0	1	7
Rocco et al ¹²	2	0	2	2	1	1	8
Saguro-Ovi and Martínez-Otero ¹³	2	1	0	0	1	2	6
Van Gestel et al ¹⁴	2	1	2	2	1	1	9
Loe et al ¹⁵	2	2	1	0	1	1	7
Küçükdüğer et al ¹⁶	2	0	0	1	1	0	4
Puhan et al ¹⁷	2	2	2	2	1	1	10
Strassmann et al ¹⁸	2	2	2	2	1	1	10
Rausch-Osthoff et al ¹⁹	1	1	2	2	1	1	8
Zarini et al ²⁰	2	1	2	2	1	1	9
Radzka et al ²¹	0	0	0	0	1	3	4

Abbreviation: STS, sit-to-stand.

Table 3
Recommended Procedures for Conducting the 1-Min Sit-to-Stand Test

Component	Procedure
Seating	Use slightly padded table or armless chair of standard height (45.0-48.0 cm) that is stabilized (preferably against a wall).
Preparation	Have the individual being tested come forward on seating surface far enough for feet to be flat on the floor and the calf to be well forward of the seating surface. Cross arms over chest.
Practice	Have tested individual do 1 sit-to-stand-to-sit cycle.
Instructions	"When I say go, I want you to repeatedly stand all the way up and sit down as fast as you can without delay. You will do this for 1 minute. If you need to rest, you are free to do so. However, you should resume as soon as possible as the goal is to complete as many sit-to-stand cycles as possible in 1 minute." Do not provide encouragement, but reminders to stand up fully are allowed. Do inform the person when 10 sec remain.
Timing and counting	On the command go, begin the stopwatch. Count each full stand aloud. The score is the number of complete sit-to-stand cycles completed in 1 min. Give credit only for a complete sit-to-stand-to-sit.

Ease of administration, availability of needed equipment, low cost of testing equipment, and applicability of the test in small spaces point to potential clinical applications for this test. Because of these characteristics, the 1-MSTST may be used within the space of a hospital room or in a small examination room in an outpatient setting.

Possible application of the 1-MSTST submaximal field test in future research may include establishing norms for pediatric or adolescent age groups, expanding use for individuals with cardiac diagnoses, and providing an alternative submaximal exercise capacity test in the home health setting.

CONCLUSION

We have summarized the findings of 17 studies focused on the 1-MSTST. Although further research on the test is needed, extant journal publications inform as to procedures and performance on the test. The 1-MSTST appears to be a practical, reliable, valid, and responsive alternative for measuring exercise capacity, particularly where space and time are limited.

ACKNOWLEDGMENT

The authors thank Dr Milo Puhan for his input into this scientific review.

REFERENCES

- American Thoracic Society. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111-117.
- Bohannon RW, Babska DJ, Wang Y-C, Magau SS, Gershon RC. Six-minute walk test vs three-minute step test for measuring functional endurance. *J Strength Cond Res*. 2015;29:3240-3244.
- Koufaki P, Moore TH, Naab P. Effects of exercise training on aerobic and functional capacity of end-stage renal disease patients. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2002;22:115-124.
- Rehabilitation Measures Database Web site. <http://www.rehabmeasures.org/shabweb/allmeasures.aspx>. Accessed August 8, 2016.
- Bohannon RW, Glennay SS. Minimal clinically important difference for change in comfortable gait speed of adults with pathology: a systematic review. *J Eval Clin Pract*. 2014;20:295-300.
- Bohannon RW, Crouch R. Minimal clinically important difference for change in 6-minute walk test distance of adults with pathology: a systematic review. *J Eval Clin Pract*. 2016;23:377-381.
- Ritchie C, Trost SG, Beaton W, Amis C. Reliability and validity of physical fitness tests for adults aged 55 to 70 years. *J Sci Med Sport*. 2005;8:64-70.
- Majchrzak KM, Pappas LB, Chen K, et al. Physical activity patterns in chronic hemodialysis patients: comparison of dialysis and non-dialysis days. *J Ren Nutr*. 2005;15:217-224.
- Ozalevi S, Ozden A, Işıl O, Akkoçlu A. Comparison of sit-to-stand test with 6 min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. 2007;101:286-293.

10. Britton E, Harris N, Tutton A. An exploratory randomized controlled trial of assisted practice for improving sit-to-stand in stroke patients in the hospital setting. *Clin Rehabil.* 2008;22:458-468.
11. Casano FF, Rocco CCM, Ventura de Andrade D, et al. Neurophysiological comparison between the Sit-to-Stand test with the 6-Minute Walk test in individuals with COPD. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 2010;50:47-53.
12. Rocco CC, Sampaio LM, Stribulov R, Correia JC. Neurophysiological aspects and their relationship to clinical and functional impairment in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest.* 2011;66:125-129.
13. Segura-Orell E, Martinez-Olmos FJ. Test-retest reliability and minimal detectable change scores sit-to-stand-to-sit tests, the six-minute walk test, the one-leg heel-rise test, and ongoing hemodialysis. *Phys Ther.* 2011;91:1244-1252.
14. van Gestel AJR, Clarenbach CF, Söwehas AC, et al. Predicting daily physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *PLoS One.* 2012;7:e40081.
15. Low J, Davis S, Deake R, et al. The role of acceptance in rehabilitation in life-threatening illness. *J Pain Symptom Manage.* 2012;43:20-28.
16. Puhon MA, Siebeling L, Zolke M, Maggenheim P, ter Riet G. Simple functional performance tests and mortality in COPD. *Eur Respir J.* 2013;52:956-963.
17. Strassmann A, Steurer-Srey C, Lani KD, et al. Population-based reference values for the 1-min sit-to-stand test. *Int J Public Health.* 2013;58:949-953.
18. Kuşukçakar N, Aksoy I, Korkmaz N. Effects of Pilates exercises on pain, functional status and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis. *J Bodyw Mov Ther.* 2013;17:204-211.
19. Raanch-Orthoff A-K, Kohler M, Sevi NA, Clarenbach CF, van Gestel AJR. Association between peripheral muscle strength, exercise performance, and physical activity in daily life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Multidiscip Respir Med.* 2014;9:37.
20. Zamini A, Aiello M, Cherubino E, 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 Chronic Obstruct Pulmon Dis.* 2015;10:2423-2430.
21. Radtke T, Puhon MA, Hebestreit H, Kriemler S. The 1-min sit-to-stand test—a simple functional capacity test in cystic fibrosis? *J Cyst Fibros.* 2016;15:223-226.
22. Vaidya T, de Bouchop C, Beaumont M, et al. Is the 1-minute sit-to-stand test a good tool for the evaluation of impact of pulmonary rehabilitation? Determination of the minimal important difference in COPD. *Int J Chronic Obstruct Pulmon Dis.* 2016;11:2669-2676.
23. Peel C, Ballard D. Reproducibility of the 6-minute walk test in older women. *J Aging Phys Activ.* 2001;9:184-193.

10.6. Anexo 6. Protocolo prueba maximal

Preparación

[Ir a:](#) ☺

La prueba de esfuerzo en cinta ergométrica es generalmente segura. Las complicaciones son poco frecuentes y se ha estimado que la frecuencia de eventos cardíacos adversos graves (es decir, infarto de miocardio, arritmia ventricular sostenida y muerte) es de aproximadamente 1 por cada 10 000 pacientes.

Todas las personas que realicen la prueba de esfuerzo en cinta deben estar capacitadas para diagnosticar y tratar las complicaciones que puedan surgir. También debe haber equipo de reanimación de emergencia y medicamentos disponibles. Se debe explicar al paciente el procedimiento y se debe obtener su consentimiento antes del procedimiento.

Técnica o Tratamiento

[Ir a:](#) ☺

La prueba de esfuerzo en cinta de correr se realiza en un laboratorio designado, bajo la supervisión de un profesional de la salud capacitado. Se colocan electrodos en el pecho y se conectan a un electrocardiógrafo, que registra la actividad eléctrica del corazón. El electrocardiograma en reposo, la frecuencia cardíaca y la presión arterial se obtienen antes de comenzar el régimen de ejercicios.

El ECG basal debe evaluarse de cerca antes de comenzar la parte de ejercicio de la prueba. Varios cambios en el ECG basal pueden oscurecer los resultados de la prueba, lo que dificulta que el médico interprete los resultados en términos de isquemia. Dichos cambios basales incluyen cambios del segmento ST que son mayores o iguales a 1 mm, bloqueo de rama izquierda, ritmo ventricular estimulado, hipertrofia ventricular izquierda o derecha, preexcitación ventricular (es decir, síndrome de WPW), inversiones de la onda T debido a un patrón de tensión o lesión previa, anomalías de la conducción y cambios de la onda ST-T inducidos por medicamentos. Si se observa alguna de estas anomalías del ECG, la prueba debe realizarse con la adición de una modalidad de imagen. El ECG en reposo generalmente se obtiene tanto en decúbito supino como de pie, ya que la posición del paciente puede influir en los ejes QRS y de la onda T. Ya sea con imágenes o sin ellas, la prueba de esfuerzo en cinta es más útil para excluir la enfermedad coronaria que para confirmarla. [\[14\]](#)

Una vez que se determina que no hay factores limitantes según el ECG basal, se coloca al paciente en una cinta de correr con un protocolo diseñado que aumenta en intervalos a medida que hace ejercicio. Se controla la presión

arterial y la frecuencia cardíaca durante el ejercicio y se controla al paciente para detectar cualquier síntoma en desarrollo, como dolor en el pecho, dificultad para respirar, mareos o fatiga extrema. El protocolo de Bruce es el más común que se utiliza durante las pruebas de esfuerzo en cinta de correr. [15] Este protocolo se divide en etapas sucesivas de 3 minutos, cada una de las cuales requiere que el paciente camine más rápido y en una pendiente más pronunciada. El protocolo de prueba se puede ajustar a la tolerancia del paciente, con el objetivo de que la duración del ejercicio sea de 6 a 12 minutos. Existe un protocolo de Bruce modificado para aquellos que no pueden hacer ejercicio vigorosamente, que agrega dos etapas de carga de trabajo más bajas al comienzo del protocolo de Bruce estándar, las cuales requieren menos esfuerzo que la etapa 1. Hay una serie de otros protocolos para pacientes con una tolerancia limitada al ejercicio; sin embargo, también hay otros métodos que no incluyen ejercicio para dichos pacientes.

Durante la prueba de esfuerzo, se deben obtener datos sobre la frecuencia cardíaca, la presión arterial y los cambios en el ECG al final de cada etapa. En cualquier momento se puede detectar una anomalía con la monitorización cardíaca. La frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica deben aumentar con cada etapa del ejercicio hasta alcanzar un pico. Se debe preguntar a los pacientes sobre cualquier síntoma que experimenten durante el ejercicio. Todos los pacientes deben ser monitoreados de cerca durante la recuperación hasta que la frecuencia cardíaca y el ECG vuelvan a los valores iniciales, ya que aún pueden desarrollarse arritmias y cambios en el ECG.

No es necesario interrumpir el ejercicio al aparecer síntomas leves si no se observan anomalías en el ECG y el paciente está hemodinámicamente estable. Las pautas del Colegio Estadounidense de Cardiología (ACC) y la Asociación Estadounidense del Corazón (AHA) especifican las indicaciones para interrumpir la prueba de esfuerzo. Las siguientes son las indicaciones absolutas para interrumpir la prueba:

- Una caída de la presión arterial sistólica de más de 10 mmHg desde el valor inicial cuando se acompaña de otras indicaciones de isquemia.
- Angina de moderada a grave
- Aumento de los síntomas neurológicos, como ataxia, mareos y casi síncope.
- Signos de perfusión alterada, como cianosis o palidez.

- Dificultades técnicas en el seguimiento de los trazados del ECG o de la presión arterial sistólica
- Deseo del paciente de dejar de fumar
- Taquicardia ventricular sostenida
- Elevación del segmento ST de más de 1 mm en derivaciones sin ondas Q diagnósticas, distintas de V o aVR [16]

Las indicaciones relativas para la finalización del procedimiento incluyen las siguientes:

- Una caída de la presión arterial sistólica de 10 mmHg o más desde el valor inicial en ausencia de otra evidencia de isquemia.
- Cambios en el ST o QRS (depresión excesiva del ST horizontal o descendente de más de 2 mm) o desplazamiento marcado del eje
- Arritmias, como taquicardia supraventricular, contracciones ventriculares prematuras multifocales (CVP), bloqueo cardíaco o bradiarritmias.
- Fatiga, dificultad para respirar, calambres en las piernas, sibilancia o claudicación.
- Desarrollo de retraso de la conducción intraventricular o bloqueo de rama del haz de His que no se puede diferenciar de la taquicardia ventricular
- Dolor en el pecho que va en aumento
- Respuesta hipertensiva (presión arterial sistólica de 250 mmHg, presión arterial diastólica superior a 115 mmHg o ambas) [17]

Al finalizar la prueba, se debe incluir un informe en el que se describa la interpretación del ECG de referencia, la frecuencia cardíaca y la presión arterial de referencia, los cambios en el ECG durante el ejercicio, incluida la presencia de arritmia/ectopia y la aparición de dichos cambios, la frecuencia cardíaca y la presión arterial máximas durante el ejercicio, la capacidad de ejercicio estimada en equivalentes metabólicos de la tarea (MET), la duración del ejercicio y la etapa completada, los síntomas experimentados durante el ejercicio y el motivo por el que se dio por finalizada la prueba.

Una prueba normal es cuando la presión arterial y la frecuencia cardíaca del paciente aumentan de manera adecuada al realizar un ejercicio gradual. No debe haber cambios en el ECG que sugieran isquemia ni arritmias durante la prueba. La falta de aumento o disminución de la presión arterial con signos de isquemia tiene importancia pronóstica. La angina o la depresión significativa del segmento ST (superior a 2 mm) antes de completar la etapa 2 del protocolo de Bruce y/o las depresiones del segmento ST que persisten durante más de 5 minutos en la recuperación sugieren isquemia grave y alto riesgo de eventos coronarios. La prueba de esfuerzo será positiva, negativa, equívoca o no interpretable si existe un factor limitante como la frecuencia cardíaca.

La escala de Duke (DTS, por sus siglas en inglés) es un sistema de puntuación validado que puede ayudar con la evaluación del riesgo de un paciente que se ha sometido a una prueba de esfuerzo. [18] La DTS se desarrolló para proporcionar información diagnóstica y pronóstica precisa para evaluar a los pacientes con sospecha de enfermedad de la arteria coronaria. La DTS utiliza tres parámetros: tiempo de ejercicio, desviación del segmento ST (depresión o elevación) y angina de esfuerzo para determinar si los pacientes tienen un riesgo bajo, intermedio o alto de cardiopatía isquémica. El rango típico es de +15 a -25. Si la puntuación de un paciente es mayor o igual a 5, se considera de bajo riesgo, mientras que aquellos que puntúan menor o igual a -11 se consideran de alto riesgo. Este sistema de puntuación predice la mortalidad a 5 años, donde las puntuaciones de bajo riesgo tienen una supervivencia a 5 años del 97%, las puntuaciones de riesgo intermedio tienen una supervivencia a 5 años del 90% y las puntuaciones de alto riesgo indican una supervivencia a 5 años de aproximadamente el 65%. Los pacientes con una evaluación de riesgo intermedio generalmente deben ser remitidos para una estratificación de riesgo adicional con una modalidad de imágenes. [7], [19], [20]

10.7. Anexo 7. Acta Bioética.



ACTA DE EVALUACIÓN BIOÉTICA No. 14/2025

I. El Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, con la presencia de Paula Eherenfeld Valenzuela, matrona, Presidenta; Ana Zepeda Ortega, tecnóloga médico, Vicepresidenta; Daniel Ciudad Antognini, kinesiólogo, Secretario; Esteban Hadjez Berríos, médico; Alberto Moreno Doña, profesor de Educación Física; Jessica Salgado Cuneo, psicopedagoga; Isabel Siefer Navas, enfermera, en su sesión del día 8 de mayo del año 2025 declara haber evaluado la segunda versión del protocolo de investigación titulado "Análisis de la relación en función de la Exigencia Cardiorrespiratoria entre el Test STS 1 Minuto, la Ergoespirometría y el Shuttle Walking Test en personas sanas de entre 18 y 30 años de la Región de Valparaíso" presentado por el investigador Daniel Ponce Correa, kinesiólogo, adscrito a la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso.

II. Para su evaluación el Comité de Bioética revisó los siguientes antecedentes:

1. Protocolo N° 37/2024, versión en español
2. Consentimiento informado, versión en español, para adultos entre 18 y 30 años de edad de la región de Valparaíso, Chile.
3. Currículum Vitae del investigador responsable, el kinesiólogo Daniel Sebastián Ponce Correa.
4. Folleto de invitación a participante.
5. Formulario de inscripción para participantes en código QR, cuyo link de enlace corresponde a: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe-IGsuJfP9RTCjaKVfvWOPqamq6T52UtejVrHANfi14RGf5Dg/viewform>
6. Ficha clínica para la recolección de datos.
7. Documentos que avalan la pertinencia y describen los procedimientos de las pruebas: Test STS 1 Minuto, Ergoespirometría y Shuttle Walking Test, con las que se medirá la función de la exigencia cardiorrespiratoria.
8. Flujograma de prevención, contención y derivación.
9. Carta de autorización Sra. María Ignacia Grossi, kinesióloga.
10. Carta de Compromiso del investigador responsable, quien es el profesor guía de los(as) testistas que realizarán este estudio.

III. En la valoración bioética del proyecto, el Comité consideró que dicha propuesta cumple con los principios éticos necesarios para su realización, entre otros, los de beneficencia y atención a potenciales riesgos; se concluyó que su pertinencia fundamental radica en:

1. El diseño se ajusta a las Normas de Investigación en Seres Humanos.
2. El potencial beneficio de esta investigación supera a los riesgos, estimados en una cuantía no mayor a la habitual exposición de los sujetos de investigación.
3. El estudio propuesto proporcionará información complementaria sobre respuesta del sistema cardiovascular y respiratorio durante el ejercicio, es decir, cómo responden el corazón y los pulmones al esfuerzo físico lo que permitiría establecer una base científica sólida para el uso del STS 1 como indicador indirecto del consumo de oxígeno máximo.



