

PASO A PASO

Prueba incremental en rehabilitación pulmonar pediátrica

[Incremental test in pediatric pulmonary rehabilitation]

Martín Cestari^{1*}

Resumen

La prueba incremental (PI) permite cuantificar la capacidad de ejercicio que tiene un individuo ya sea en condiciones de salud o de enfermedad. En nuestro ámbito, los niños/as con diagnóstico de fibrosis quística u otra patología respiratoria crónica cursan con alteración en el acondicionamiento y rendimiento físico. Por tal motivo, la PI permite explorar los factores limitantes al ejercicio, llevar a cabo el seguimiento funcional mediante la tolerancia al ejercicio, planificar programas de rehabilitación pulmonar, evaluar el pronóstico y la respuesta a las intervenciones realizadas. El objetivo de este paso a paso es describir el procedimiento para la realización de la PI.

Palabras clave: prueba de esfuerzo, terapia respiratoria, fibrosis quística, pediatría.

Abstract

The incremental test (IT) allows us to measure the exercise capacity of both healthy and ill individuals. In our daily practice, we observe that children with cystic fibrosis or other chronic respiratory diseases display alterations in physical performance and fitness. Therefore, the IT allows us to explore the limiting factors of exercise, functionally monitor exercise tolerance, plan pulmonary rehabilitation programs, and assess prognosis and response to interventions. This study aims to describe the procedure to perform the IT.

Keywords: exercise test, respiratory therapy, cystic fibrosis, pediatrics.

* **Correspondencia:** liccestari@gmail.com

¹ Hospital de Pediatría Dr. H. Notti. Servicio de kinesiología. Mendoza, Argentina.

Fuentes de financiamiento: El autor declara no tener ninguna afiliación financiera ni participación en ninguna organización comercial que tenga un interés financiero directo en cualquier asunto incluido en este manuscrito.

Conflicto de intereses: El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

Introducción

Según la American Thoracic Society (ATS) y la European Respiratory Society (ERS), la rehabilitación pulmonar (RP) es una intervención integral basada en una evaluación exhaustiva del sujeto, seguida de tratamientos que incluyen entrenamiento, educación y cambios de comportamiento. La misma está diseñada para mejorar la condición física y psicológica de las personas con enfermedades respiratorias crónicas y para promover la adherencia a largo plazo a comportamientos que mejoran la salud.¹ La RP, según la Asociación Argentina de Medicina Respiratoria (AAMR), está dirigida a las personas con enfermedad respiratoria crónica, con el objetivo de reducir las exacerbaciones y hospitalizaciones, mejorando los síntomas, la tolerancia al ejercicio y calidad de vida.² Los programas de RP pueden variar en cuanto a su duración y componentes, deben incluir entrenamiento de la capacidad aeróbica con el objetivo de mejorar la disfunción muscular periférica y los síntomas, a través del aumento de la capilarización muscular y enzimas oxidativas, disminuyendo el costo energético y ventilatorio durante las actividades de la vida diaria.³

Con el fin de evaluar la respuesta del organismo a diferentes intensidades de ejercicio, durante un período relativamente corto de tiempo, se efectúa una prueba de ejercicio con incremento progresivo de carga hasta llegar al límite de la tolerancia determinado por la disnea y la fatiga de miembros inferiores. Por lo tanto, dicha prueba incremental (PI) o de carga progresiva, constituye la prueba recomendada para evaluar tanto el perfil de la respuesta biológica durante el ejercicio submáximo, como los valores de las variables de interés en el ejercicio máximo.^{4,5} Esto permite evaluar la respuesta fisiológica al ejercicio de los sistemas cardiovascular, respiratorio, metabólico, musculoesquelético y neurosensorial.⁶

Desde el punto de vista clínico, la PI permite cuantificar la capacidad de ejercicio que tiene un individuo ya sea en condiciones de salud o de enfermedad, explorar los factores limitantes al ejercicio, llevar a cabo el seguimiento funcional mediante la tolerancia al ejercicio, planificar programas de RP, evaluar el pronóstico y la respuesta a las intervenciones realizadas.⁶

La fibrosis quística (FQ) es una enfermedad autosómica recesiva y se produce por una mutación del gen que codifica para la proteína reguladora de la conductancia transmembrana (CFTR), siendo los sistemas respiratorio, cardiovascular y músculo esquelético, afectados por esta mutación. La repercusión mul-

tisistémica de esta enfermedad causa alteración en el rendimiento físico, expresado en caídas en el consumo máximo de oxígeno, el cual está directamente correlacionado con la sobrevivencia del sujeto portador de FQ.⁷ La utilización de la PI es recomendado como patrón de oro para evaluar la capacidad al ejercicio en niños/as con FQ.⁸

En la práctica clínica existen diferentes modalidades y protocolos para realizar dicha prueba. Las utilizadas con mayor frecuencia son en cinta deslizante, cicloergómetro o en el piso como el *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWT). Dependiendo la disponibilidad del equipo, destreza del niño y la experiencia del profesional, se elige alguna de las modalidades.^{3-5,9}

Es importante señalar que en los niños que experimenten hipoxemia durante el esfuerzo, se debe suplementar con oxigenoterapia, provocando un incremento en la capacidad de ejercicio, una reducción de los requerimientos ventilatorios (frecuencia respiratoria e hiperinsuflación dinámica) y una mejora en la disnea y la calidad de vida relacionada a la salud.¹⁰

Debido a la importancia de esta prueba para cuantificar la capacidad de ejercicio, el objetivo de este paso a paso es describir la PI utilizada en niños/as mayores de 8 años con diagnóstico de FQ u otra enfermedad respiratoria crónica en cinta deslizante, sin medición del consumo máximo de oxígeno en un hospital pediátrico.

Procedimiento

Elementos necesarios

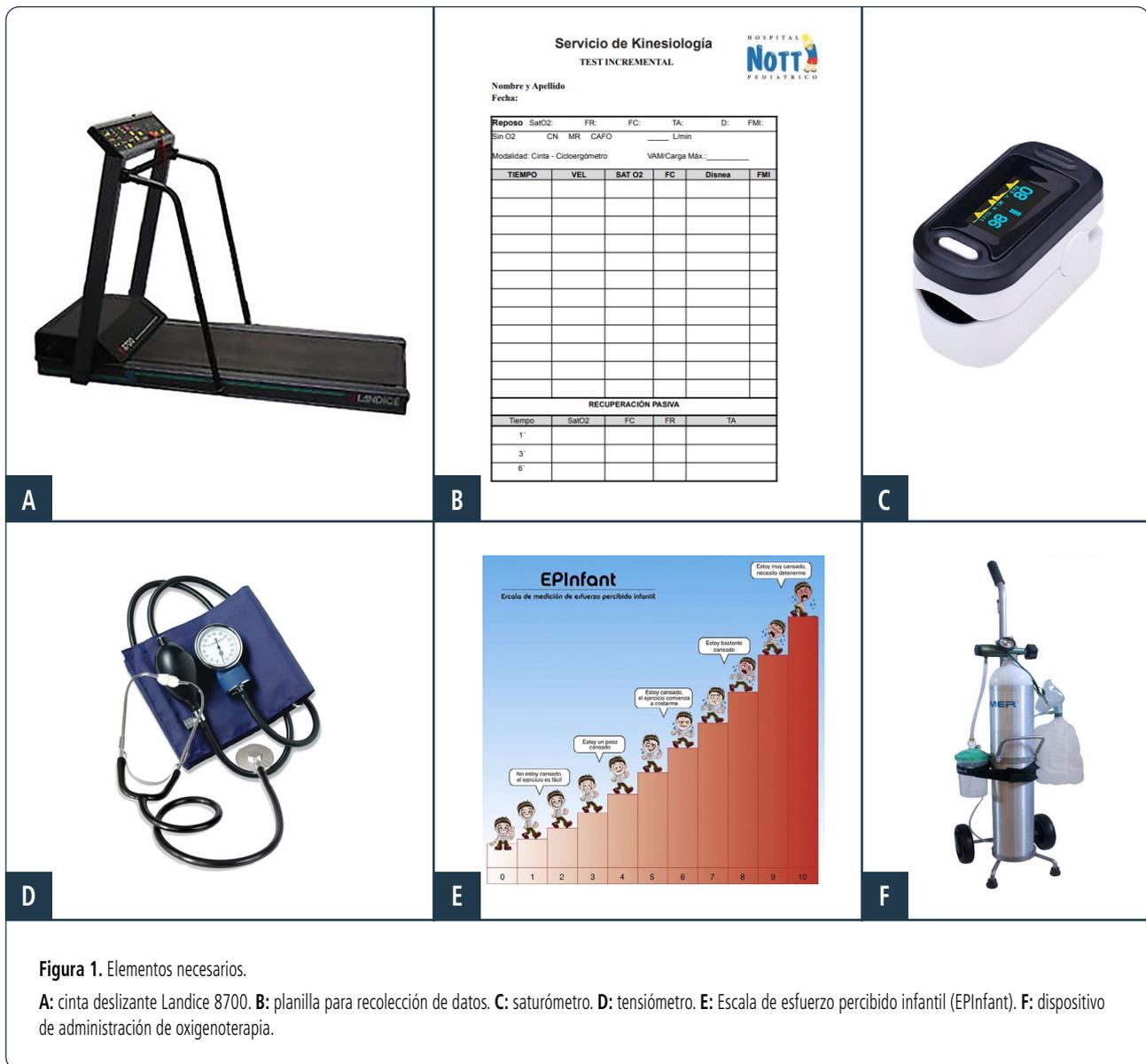
Los elementos necesarios para desarrollar esta prueba se detallan a continuación (Figura 1):

- Cinta deslizante Landice 8700
- Planilla para recolección de datos
- Saturómetro
- Tensiómetro
- Escala visual análoga que permita evaluar percepción de disnea y fatiga de miembros inferiores. En nuestro ámbito utilizamos la escala de esfuerzo percibido infantil (EPInfant).¹¹
- Dispositivo de administración de oxigenoterapia (previa evaluación de su requerimiento).

Pasos a seguir

Para realizar la PI, el niño/a debe haber sido adaptado a la cinta deslizante durante algunas sesiones y entrenado en la utilización del EPInfant tanto para disnea como para fatiga de miembros inferiores.

1. Explicar al niño/a la prueba:



- a. Vas a comenzar caminando y a medida que pase el tiempo iremos aumentando la velocidad a la que caminás y si es necesario vas a tener que empezar a correr. Empezaremos más lento y cada minuto iremos más rápido.
- b. El objetivo de la prueba es que camines y/o corras hasta alcanzar tu velocidad máxima.
- c. Vamos a frenar la prueba cuando sientas que por falta de aire o cansancio de tus piernas no puedas mantener la velocidad.
- d. Cuando necesites parar, avisá que no podés seguir, y no dejes de caminar ni abandones la cinta.
- e. Antes de aumentar la velocidad a cada minuto te vamos a preguntar cuánta falta de aire y can-

- sancio de piernas sentís. Además, iremos mirando saturación y frecuencia cardíaca.
2. En reposo, registrar saturación (SpO_2), frecuencia cardíaca (FC), tensión arterial (TA), frecuencia respiratoria (FR), fatiga de miembros inferiores (FMI) y disnea (D); Figura 2.
3. El niño debe subir a la cinta, colocar sus pies en los laterales de la misma donde la superficie es estable y debe tomarse de las barandas.
4. Colocar banda de seguridad en su antebrazo para evitar accidentes. Colocar saturómetro (Figura 3).
5. Encender la cinta y colocar el velocímetro en 3 km/h (Figura 4).



Figura 2. Registro en reposo de valores basales.

6. Indicar al niño/a que primero suba un pie y luego el otro a la cinta ya en movimiento y que comience a caminar a esa velocidad. Luego, en la medida de lo posible, que suelte las barandas y realice la marcha lo más fisiológica posible (Figura 5).
7. Cada 30 segundos se lo debe incentivar diciéndole que siga así o que va muy bien.
8. A cada minuto (avisando primero) aumentamos la velocidad 0,5 km/h mientras registramos en nuestra planilla los valores de SpO₂, FC, D y FMI, previo a elevar la velocidad (Figura 6).³
9. A medida que el niño comienza a manifestar mayor D y FMI debemos alentarlos a que intente un poco más, que siga lo máximo que pueda. Si observamos que no puede seguir, le pedimos que intente finalizar el minuto que está transcurriendo.
10. Se finaliza la prueba cuando por D o FMI no pueda continuar. Además, tener en cuenta los criterios clínicos para la detención de la prueba en niños (como dolor torácico, dolor de cabeza intenso).¹²
La última velocidad a la que logró completar el minuto es registrada como velocidad aeróbica máxi-



Figura 3. Colocación de banda de seguridad en antebrazo.



Figura 4. Encendido de la cinta y programación de la velocidad.

ma (VAM) en km/h, y a partir de ella se tomará la siguiente prueba, que no es materia de este paso a paso, y se denomina prueba de carga constante (TCC).³⁻⁵ Los valores de referencia de la VAM son propios del sujeto, ya que no existe comparación con población similar.

11. Una vez finalizada la prueba, se vuelve a registrar SpO₂, FC, FR y TA a los minutos 1, 3 y 6 de recuperación.

Conclusión

Este paso a paso describe la realización de la PI para que pueda ser empleada en la práctica clínica diaria en el seguimiento de niños/as con FQ u otras enfermedades respiratorias crónicas. Es un método simple y fácil de reproducir que nos permite evaluar y planificar programas de rehabilitación.



Figura 5. Comienzo de la prueba a 3 km/h.



Figura 6. Primer aumento de la velocidad al minuto de comenzada la prueba.

Referencias

1. Spruit M, Singh S, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;188(8):e13-64.
2. Sivori M, Capparelli I, González C, Boim C, Fernandez F, Rabinovich R, et al. Recomendaciones en rehabilitación respiratoria 2018. *RAMR* 2019;3:211-232.
3. Dell'Éra S, Roux N; Gimeno-Santos E, Terrasa S, Castellano Barneche M, Balestrieri M, et al. La cánula de alto flujo mejora la capacidad de ejercicio en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: ensayo clínico aleatorizado cruzado. *RAMR* 2019;1:4-15.
4. Roca Torrent J, Burgos Rincón F, Casan Clará P, Ortega Ruiz F, Puente-Maestu L, Togores Solivellas B. Pruebas de ejercicio cardiopulmonar. *Arch Bronconeumol* 2001;37:247-268.
5. Urquhart D; Exercise testing in cystic fibrosis: why (and how)?. *J R Soc Med* 2011;104 Suppl 1(Suppl 1):S6-14.
6. Cid Juárez S, Miguel Reyes J, Cortés Télles A, Gochicoa Rangel L, Mora Romero U, Silva Cerón M, Torre Bouscoulet L. Prueba cardiopulmonar de ejercicio. Recomendaciones y procedimiento. *Neumol Cir Torax* 2015;74(3):207-221.
7. Rodríguez I, Arriagada R, Fuentes C, Zenteno D. Aspectos fisiopatológicos de la rehabilitación respiratoria en fibrosis quística. *Neumol Pediatr* 2012;7(2):51-57.
8. Lang RL, Stockton K, Wilson C, Russell TG, Johnston LM. Exercise testing for children with cystic fibrosis: A systematic review. *Pediatr Pulmonol*. 2020;55(8):1996-2010.
9. American Thoracic Society; American College of Chest Physicians. *ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary*

Exercise Testing. Am J Respir Crit Care Med. 2003;167(2):211-77.

10. Güell Rous MR, Díaz Lobato S, Rodríguez Trigo G, Morante Vélez F, San Miguel M, Cejudo P, et al. Rehabilitación respiratoria. Normativa SEPAR. Arch Bronconeumol. 2014;50(8):332-344.
11. Rodríguez I, Zenteno D, Cisternas L, Rodríguez P, Reyes G, Troncoso K. Construcción y evaluación de EPInfant: una escala para la medición del esfuerzo percibido en la población pediátrica. Arch Argent Pediatr 2015;113(6):550-557.
12. Covarrubiasa E, Clavería C; Evaluación física y rehabilitación cardiovascular en niños con patología cardíaca. Rev Chil Cardiol 2015;34:222-229.



Argentinian Journal of Respiratory and Physical Therapy by AJRPT is licensed under a **Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional License**. Creado a partir de la obra en www.ajrpt.com. Puede hallar permisos más allá de los concedidos con esta licencia en www.ajrpt.com

Citar este artículo como: Cestari M. Prueba incremental en rehabilitación pulmonar pediátrica. AJRPT. 2022;4(1):57-62.

Participe en nuestra revista



Lo invitamos a visitar e interactuar a través de la página
www.ajrpt.com

