

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA HOSPITAL MILITAR CENTRAL

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
NEUMOLOGÍA

Comparación de la distancia medida en metros caminados en la caminata de seis minutos realizada en banda no motorizada con la caminata de seis minutos realizada en corredor, en pacientes sanos y en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Gustavo Adolfo Hincapié Díaz MD, Ernesto Agustín Santiago Henríquez MD, Cesar Augusto Gutiérrez Sepúlveda MD, Carlos Fidel Tirado Chica MD, Robín Alonso Rada Escobar MD, Sandra Liliana Rodríguez Rojas TR, Yenny Quintero TR, Alirio Rodrigo Bastidas Goyes MD, Claudia Liliana Echeverría González, MD

Asesor Temático:

Dr. Gustavo Adolfo Hincapié Díaz, MD

Especialista en Medicina Interna – Neumología

Jefe del Servicio de Neumología del H.M.C

ENERO DE 2015

Convocatoria de investigación académica No C 2013 -11.
Protocolo de Investigación No _____

TABLA DE CONTENIDO

▪ Lista de tablas y Gráficos	4
▪ Resumen	7
▪ Introducción	9
▪ Identificación, Formulación del Problema y Marco Teórico	11
▪ Justificación	19
▪ Hipótesis y Objetivos	21
▪ Metodología	22
○ Diseño del estudio	22
○ Lugar donde se realiza la investigación	22
○ Población blanco	22
○ Población accesible	22
○ Población elegible	22
○ Selección de la muestra	22
○ Calculo del tamaño de muestra	23
○ Criterios de inclusión y exclusión	23
○ Definición de las variables	24
○ Medición e instrumentos	27
○ Recolección de la información	27
▪ Plan de análisis	32
○ Procesamiento de datos	32
○ Estadística descriptiva	32
○ Análisis Bi-variado	32
▪ Aspectos éticos	33
▪ Presupuesto ejecutado y cronograma	34

▪ Resultados y discusión	36
▪ Conclusiones	57
▪ Bibliografía	61
▪ Anexos	64

LISTA DE TABLAS Y GRAFICOS

- Tabla 1. Características demográficas de los sujetos de estudio. Página 36
- Tabla 2. Características demográficas comparadas según grupo de estudio. Página 37
- Tabla 3. Signos vitales iniciales en los pacientes con EPOC previos al inicio del ejercicio en Banda y Corredor. Página 40
- Tabla 4. Promedios de Frecuencia Cardíaca al minuto 1, 2 y 5 luego de terminar la caminata de 6 min en banda no motorizada comparados con los datos al terminar la caminata de 6 min en el corredor. Página 46
- Tabla 5. Recuperación de Frecuencia Cardíaca en pacientes con EPOC luego de la caminata de 6 min en corredor comparada con la Recuperación de Frecuencia Cardíaca luego de la caminata de 6 min en la banda no motorizada. Página 48
- Tabla 6. Características de los pacientes con EPOC con Recuperación de Frecuencia Cardíaca anormal y normal, luego de realizar la caminata de 6 min en banda no motorizada. Página 48
- Tabla 7. Recuperación de la frecuencia cardíaca (HRR) en pacientes con EPOC medida al minuto 2 y 5 luego de la caminata de 6 min en corredor y en banda no motorizada. Página 49
- Tabla 8. Saturación Arterial de Oxígeno al finalizar la caminata de 6 min en Corredor y luego de terminar la caminata de 6 min en Banda no motorizada en pacientes con EPOC. Página 49
- Tabla 9. Distancia recorrida durante 6 minutos por sujetos SIN EPOC en un corredor de 30 m comparada con la distancia recorrida durante el mismo tiempo por los mismos sujetos en una banda no motorizada. Página 52
- Tabla 10. Frecuencia cardíaca al finalizar la caminata de 6 minutos en un corredor de 30 m y en una banda no motorizada en sujetos SIN EPOC. Página 54
- Tabla 11. Saturación Arterial de Oxígeno al finalizar la caminata de 6 min en corredor y al finalizar la caminata de 6 min en banda no motorizada en sujetos SIN EPOC. Página 55

- Tabla 12. Recuperación de FC (HRR) en sujetos SIN EPOC luego de la caminata de 6 min en corredor comparada con la HRR posterior a la caminata de 6 min en banda no motorizada. Página 55
- Figura 1. Edad de los pacientes en el grupo EPOC comparada con los sujetos del grupo NO EPOC. Página 38
- Figura 2. Distancia recorrida durante 6 minutos por los pacientes con EPOC en un corredor de 30 m (CORREDOR) comparada con la distancia recorrida, durante el mismo tiempo, por los pacientes con EPOC en banda no motorizada (BANDA). Página 41
- Figura 3. Correlación entre la distancia recorrida durante 6 minutos en un Corredor de 30 m (CORREDOR) vs la distancia recorrida durante 6 minutos en una Banda no motorizada (BANDA) en pacientes con EPOC. Página 43
- Figuras 4a y 4b. Mejor distancia recorrida, en 6 minutos, por los pacientes con EPOC en una banda no motorizada comparada con una caminata de control usando el mismo método. Correlación entre ambas distancias. Página 44
- Figura 5. Frecuencia Cardíaca al finalizar la caminata de 6 minutos en corredor (FC FIN C) comparada con la Frecuencia Cardíaca al finalizar la caminata de 6 minutos en una banda no motorizada (FC FIN B) en pacientes con EPOC. Página 45
- Figura 6. Comportamiento de la Frecuencia Cardíaca en pacientes con EPOC luego de la caminata de 6 min en pasillo y luego de la caminata de 6 min en la banda no motorizada. Página 47
- Figura 7. Comportamiento de la Frecuencia Cardíaca en cada uno de los pacientes con EPOC luego de la caminata de 6 min en la banda no motorizada. Página 48
- Figuras 8a y 8b. Disnea y Fatiga al finalizar la caminata de 6 min en banda no motorizada comparadas con Disnea y Fatiga al terminar la caminata de 6 min en corredor. Página 50
- Figura 9. Distancia recorrida durante 6 min en un corredor de 30 m y su correlación con la distancia recorrida durante 6 min en una banda no motorizada por sujetos SIN EPOC. Página 53

- Figura 10. Comportamiento de la Frecuencia Cardíaca en sujetos SIN EPOC luego de la caminata de 6 min en corredor y luego de la caminata de 6 min banda no motorizada. Página 54
- Figuras 11a y 11b. Disnea y Fatiga al finalizar la caminata de 6 min en banda no motorizada comparadas con Disnea y Fatiga al terminar la caminata de 6 min en el corredor. Página 56

RESUMEN

- **Titulo:** Comparación de la distancia medida en metros caminados en la caminata de seis minutos realizada en banda no motorizada con la caminata de seis minutos realizada en corredor, en pacientes sanos y en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
- **Autores:** Gustavo Adolfo Hincapié MD, Ernesto Agustín Santiago MD, Cesar Augusto Gutiérrez MD, Carlos Fidel Tirado MD, Robín Alonso Rada MD, Sandra Liliana Rodríguez TR, Yenny Quintero TR, Alirio Rodrigo Bastidas MD, Claudia Liliana Echeverría, MD
- **Asesor metodológico:** Dr. Gustavo Hincapié. Internista Neumólogo. Jefe Servicio de Neumología HMC.
- **Programa:** Especialización en Neumología.
- **Objetivo:** Establecer si la distancia recorrida en metros durante una caminata a paso normal establecido por el paciente en un corredor rectangular de 30 metros durante 6 minutos concuerda (es intercambiable) con la distancia recorrida en metros en una caminata realizada en una banda no motorizada durante los mismos 6 minutos.
- **Metodología:** estudio de corte transversal analítico, realizado en el laboratorio de fisiología pulmonar del Hospital Militar Central durante los años 2013 y 2014. Población: pacientes > 40 años con diagnóstico de EPOC según GOLD 2013 asistentes a consulta de neumología en el mismo centro durante junio de 2013 a Diciembre de 2014 que cumplían criterios de selección. Grupo Control: pacientes remitidos a la misma consulta durante el mismo periodo de tiempo quienes no tenían intolerancia al ejercicio ni enfermedad pulmonar y que cumplían criterios de selección. Selección de la muestra: por conveniencia, se invitó a participar a todo paciente con diagnóstico de EPOC, independiente de severidad, y que cumplía con criterios de selección. Grupo control: se invitó a participar a sujetos sin enfermedad pulmonar o cardíaca y que no presentaban intolerancia al ejercicio. Cálculo de tamaño de muestra: usando una concordancia > 0.7 se calculó un tamaño de muestra por grupo de 46 sujetos. En total 92 sujetos

en el estudio. Esta muestra no se logró recolectar por las razones que con posterioridad expondremos.

- **Resultados:** Los pacientes con EPOC recorrieron una distancia promedio en corredor de $429,6 \pm 65,9$ m la cual es mayor que la distancia recorrida, durante el mismo tiempo, en la banda (322 ± 125 m). Los sujetos sin EPOC recorrieron una distancia promedio en corredor de 529 ± 101 m la cual es mayor que la distancia recorrida, durante el mismo tiempo, en la banda ($452 \pm 96,8$ m).
- **Conclusión:** las distancias recorridas por tanto por los pacientes con EPOC, como por los sujetos sin EPOC, usando los dos métodos no son intercambiables.
- **Palabras claves:** Caminata de 6 minutos, banda no motorizada, EPOC

INTRODUCCION

Las enfermedades pulmonares y cardiacas suelen producir intolerancia al ejercicio por presencia de hipoxemia, por disfunción de los músculos esqueléticos de miembros inferiores, por disfunción miocárdica o por una combinación de varios de estos factores, lo que impacta en forma negativa en la sobrevida y en la calidad de vida (1).

La evaluación de la capacidad para realizar un ejercicio puede realizarse se las siguientes maneras: a) midiendo el VO₂ máximo o la carga máxima alcanzada durante un ejercicio progresivo, limitado por síntomas, empleando una bicicleta ergométrica o una banda sin fin; b) determinando la tolerancia en el tiempo a un ejercicio, en bicicleta ergométrica o en banda, utilizando una carga submáxima constante; y c) midiendo la distancia que el paciente puede recorrer caminando en un tiempo determinado a su propia velocidad (Caminata de 6 Minutos) o bien caminando a velocidades progresivas, que se aumentan cada minuto, en un corredor de 10 metros (*“shuttle-walk test”*) (2).

La ATS / ERS han emitido recomendaciones para la estandarización de estos estudios (3, 4). Es por eso que para realizar una Caminata de 6 Minutos (C6M) se debe disponer de un corredor de 30 metros con todas las especificaciones consignada en los documentos mencionados. Pero no todas las instituciones cuentan con un corredor con estas características por lo tanto no les es factible la realización de esta prueba en particular. Además muchos especialistas en enfermedades respiratorias no laboran vinculados a una institución sino que se limitan a su práctica en un consultorio médico.

¿Existe la posibilidad de que las instituciones que carecen de espacio para disponer de un corredor de 30 metros puedan adelantar una caminata de 6 minutos? ¿Cabría la posibilidad de que un especialista en enfermedades respiratorias pueda realizar estas pruebas en su consultorio? Para resolver estos interrogantes se revisó la literatura y se consideró llevar a cabo un

estudio cuyo objetivo fue establecer si la distancia recorrida, medida en metros, durante una caminata a paso normal establecido por el paciente, en un corredor rectangular de 30 metros durante 6 minutos, concuerda con la distancia recorrida en metros en una caminata realizada en una banda no motorizada durante los mismos 6 minutos. Con este fin se diseñó un estudio de corte transversal esperando obtener una correlación superior a 0,7 entre los dos métodos propuestos. Se compararan los resultados de las distancias medidas en metros y se realizará una regresión lineal para obtener el coeficiente de correlación de *Pearson* y su correspondiente prueba de significancia χ^2 .

De poder demostrar que resultados de los métodos son intercambiables se impactaría en gran medida la práctica diaria del el estudio y seguimiento de la limitación al ejercicio y se lograría brindar acceso, tanto a médicos como a pacientes, a estudios que hasta hoy en día deben realizarse en centros de referencia.

IDENTIFICACIÓN, FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y MARCO TEÓRICO

La intolerancia al ejercicio es el síntoma que más impacta en mortalidad y calidad de vida en las enfermedades respiratorias crónicas, principalmente la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (1). Desafortunadamente la medición de la capacidad de ejercicio no se realiza en la práctica clínica, y aunque los test de ejercicio son utilizados ampliamente en centros donde se realiza rehabilitación pulmonar, es poco frecuente su realización en la evaluación de los pacientes con EPOC en forma ambulatoria (2). No hay claridad sobre el por qué el poco interés de los neumólogos, sabiendo que la C6M es una prueba segura, sencilla, económica y útil para determinar la tolerancia al ejercicio. En nuestro caso el número de pruebas se ve reducido por la limitación del espacio físico debido a que los corredores del hospital, aunque tienen el espacio necesario, casi todo el tiempo están ocupados por personas ajenas al servicio que deben circular por ellos. Si esta limitante es común para otros especialistas en diferentes centros, es una gran oportunidad buscar una alternativa de prueba diagnóstica a la C6M.

Clásicamente se ha considerado al Test de Ejercicio Cardiopulmonar Integrado (CPET) como el estándar para medir capacidad para realizar ejercicio. Sin embargo su uso en la práctica clínica diaria se ve limitado pues requiere de tecnología compleja que aumenta los costos (4, 5). La Caminata de 6 Minutos fue introducida en la práctica clínica hace más de 30 años con el objetivo de valorar la tolerancia al ejercicio en pacientes con obstrucción al flujo de aire y está basada en la Carrera de 12 Minutos (Test de Cooper) (7).

Kenneth H. Cooper, doctor en medicina y coronel de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, en la década de los 60's, diseñó un método para "probar y desarrollar la aptitud cardiovascular" en el personal de la Fuerza Aérea. Este método se dio a conocer como el "*Test de Cooper*". Este estudio fue publicado en la Revista de Medicina Ocupacional en 1968 y 2 años después fue

presentado en “*Football Injuries*” publicado por la Academia Nacional de Ciencias en 1970 (8, 9).

Desde entonces la Caminata de 6 Minutos ha ganado popularidad en la valoración de la funcional del desempeño para hacer ejercicio en varias poblaciones de pacientes. La gran aceptación se debe a su simplicidad, uso de equipo no sofisticado y el hecho de que puede ser realizada fácilmente, aun por los pacientes más comprometidos. Más importante aun, la Caminata de 6 Minutos refleja de manera más exacta la respuesta fisiológica del paciente a las actividades del diario vivir. Es por esto que la Caminata de 6 Minutos se ha convertido en el test más ampliamente usado para la evaluación funcional del paciente respiratorio (7).

La intención de Cooper era encontrar un método ideal para evaluar la aptitud cardiovascular. Otro de sus escritos publicado el mismo año nos muestra como, en el afán por medir el condicionamiento físico se habían descrito, hasta ese momento, muchos métodos entre ellos las apneas, las pruebas de caminata, las pruebas en bicicleta, las pruebas en banda y las pruebas de campo. Su, ya clásico, trabajo “*A Means of Assessing Maximal Oxygen Intake*” publicado en JAMA en 1968, describe el Consumo Máximo de Oxígeno (VO₂) medido en laboratorio como *el método de elección o mejor indicador* de la aptitud cardiovascular. Sin embargo, también se describe éste método como caro y dispendioso al requerir de tiempo y personal entrenado. Por esto se propuso desarrollar un método alternativo y consideró la posibilidad de realizar tal medición con una prueba de campo (prueba de carrera de 12 minutos) (10).

Este estudio concluyó que la prueba de campo puede proporcionar una buena evaluación del consumo máximo de oxígeno (VO₂max). Como dato a rescatar del estudio está el coeficiente de correlación de 0,897 (altamente significativo) para las dos pruebas. Se considera que este estudio deja 2 grandes enseñanzas: (1) la exactitud de la prueba de campo se relaciona directamente con el grado de motivación que tienen los participantes en ella y (2) el VO₂max

se puede obtener con precisión en el laboratorio bajo condiciones más controladas ya que se ve menos afectado por el componente motivacional (10).

Tan importante es el componente motivacional que Guyatt y colaboradores diseñaron un estudio para medir el impacto que tiene el estímulo que se da a los pacientes durante una prueba de caminata. De manera interesante, logran demostrar que el estímulo a los pacientes puede tener un efecto comparable al efecto que tiene el tratamiento médico. Por lo tanto este efecto puede servir de factor de confusión y se debe estar atento a que, si se toma la decisión de realizarla, se debe ofrecer por igual a todos los pacientes (11).

Las enfermedades pulmonares y cardíacas suelen producir intolerancia al ejercicio por presencia de hipoxemia, por disfunción de los músculos esqueléticos de miembros inferiores, por disfunción miocárdica o por una combinación de varios de estos factores, lo que impacta en forma negativa en la supervivencia y en la calidad de vida (1).

Al igual que con los sujetos “sanos”, la evaluación del paciente con enfermedad cardíaca o pulmonar, para determinar la capacidad de realizar un ejercicio, puede realizarse de las siguientes maneras: (a) midiendo el VO₂max o carga máxima alcanzada durante un ejercicio incremental limitado por síntomas, empleando una banda (como se realiza en nuestro servicio) o con cicloergometría; (b) determinando la tolerancia en el tiempo a un ejercicio utilizando una carga submáxima constante; y (c) midiendo la distancia que el paciente puede recorrer, a su propio paso, caminando en un tiempo determinado (caminata de 6 minutos) o bien caminando a velocidades incrementales (“*shuttle-walk test*”) (2).

El primer método descrito hace referencia puntual al Test de Ejercicio Cardiopulmonar Integrado o Ergoespirometría. La ATS describe que pueden emplearse dos técnicas: banda o cicloergómetro. No hace referencia alguna sobre si es mejor una técnica o la otra, pero hace énfasis en que cualquiera que sea el método usado, éste debe estar adecuadamente validado y el equipo

estar calibrado (3). Hay que recordar que el VO₂max medido en cicloergómetro es menor que el medido en banda y esta diferencia está en relación con la cantidad de músculo ejercitado.

Con estos referentes, en 1976 se llevó a cabo el primer intento para desarrollar una prueba que pudiese medir la intolerancia al ejercicio en pacientes EPOC, toda vez que se infería tal intolerancia de la historia clínica y de los valores espirométricos. McGavin y colaboradores estudiaron a 35 hombres con edades entre 40 – 70 años con diagnóstico de Bronquitis Crónica. Se les instruyó para que caminasen tanto como pudiesen, durante 12 minutos, en un corredor, con la posibilidad de disminuir la marcha o detenerse si fuese necesario. Al final del estudio, lograron establecer una estrecha relación entre la distancia recorrida y la CVF ($p < 0,05$). De igual forma, lograron establecer que había una correlación significativa entre el VO₂ y el VEF1 ($p < 0,01$) y la CVF ($p < 0,01$). Tal vez la conclusión más importante del estudio fue que la distancia recorrida en 12 minutos, en este escenario puntual, era una medida reproducible de la tolerancia al esfuerzo y además era de fácil implementación (12).

Dos años después, este mismo autor, reafirma sus hallazgos en una nueva publicación y hace una dura crítica de las pruebas realizadas en laboratorios por considerarlas “*anti-naturales*”, de igual forma reconoce que la prueba hecha en corredor depende mucho de la motivación del paciente. Sin embargo no se puede negar que es altamente reproducible (13).

Al igual que con el Test de Cooper, no pasaría mucho tiempo para que se empezasen a buscar mejores alternativas para la valoración de los pacientes. Fue así como, en el año 1982, Butland RJA y colaboradores hacen referencia a la distancia recorrida en 12 minutos como un Test de Fácil Aplicación pero dispendioso al necesitar mucho tiempo y ser muy agotador para los pacientes (curiosamente son críticas similares a las que hace Cooper al Test de 12 min en banda para medir el VO₂max y por lo cual propone realizarlo en campo). Se propusieron demostrar que realizar el test durante un tiempo más corto (2 min, 6 min) podría arrojar resultados igual de válidos que realizarla en 12 minutos.

Se establecieron 3 grupos de estudio (Grupo 1: caminata durante 12 min, Grupo 2: caminatas de 2, 6 y 12 min y Grupo 3: reproducibilidad del test en 2 min). Una de las primeras observaciones fue que a mayor distancia recorrida más difusos eran los resultados (lo que podría reflejar mayor efecto del azar), pero con distancias muy cortas se pierde poder de discriminación. En la práctica las diferencias no fueron muchas y se consideró que realizar el test durante 6 minutos era lo más razonable (14).

Desde ese entonces se viene utilizando este test en la forma en que lo conocemos hoy (tal vez con algunas pequeñas variaciones). La importancia de este método (C6M) fue nuevamente reafirmada en la publicación de Solway et al. Luego de una extensa revisión sistemática en la que se examinaron las propiedades de diferentes pruebas funcionales cardiorespiratorias, concluyeron que la Caminata de 6 Minutos es la prueba de elección para medir capacidad funcional, es fácil de desarrollar, mejor tolerada y refleja de mejor forma las actividades del diario vivir (15). Sin embargo, solo hasta el año 2002, se implementó la primera guía de práctica clínica por parte de la ATS en la cual se establecen con claridad los aspectos técnicos, indicaciones, contraindicaciones, medidas de seguridad, etc (3).

Dentro de las múltiples variables que son sujetas de medición para valorar la respuesta a la actividad física, Jones PW y colaboradores propone un método sencillo para medir los cambios en la respuesta ventilatoria y el VO_2 max con el ejercicio. Se cree que, más que los datos obtenidos en el estudio, lo interesante es la búsqueda de métodos sencillos, reproducibles, realizados en un ambiente controlado, que nos permitan medir la capacidad de una persona para realizar una actividad física y la respuesta fisiológica a la misma (16).

Beaumont, Cockcroft y Guz expresan su preocupación por la falta de información sobre los cambios fisiológicos y sintomáticos que experimentaban los pacientes durante el ejercicio. Postularon que monitorizar dichos cambios era importante al tratar de establecer cuáles mecanismos limitaban la capacidad para realizar ejercicio y que efecto tiene el entrenamiento físico en el

paciente discapacitado. Con eso en mente diseñaron una variante de la caminata de 6 minutos en corredor y decidieron realizar el test en una banda. Estudiaron 12 pacientes con edades entre 46 – 73 años, todos con EPOC, con un promedio de VEF1 = 1.03 (SD 0.27, rango 0.54 – 1.39) lts y con un promedio de CVF = 2.68 (SD 0.60, rango 1.6 – 3.74) lts. Se comparó la distancia caminada en corredor con la distancia recorrida en una banda motorizada y, al concluir el estudio, lograron determinar que no había diferencias significativas (Promedio de la distancia recorrida en banda = 742 [SD 224] mts, promedio de la distancia caminada en corredor = 791 [SD 224] mts, SD de la diferencia = 100 mts [$p > 0,1$]). Este hallazgo permitió a los autores concluir que el test realizado en banda podría ser una mejor alternativa que el test en corredor o un test incremental standard cuando se trata de estudiar pacientes severamente disneicos (17).

En el año 1990 aparece un nuevo estudio que compara las dos técnicas (caminata en corredor vs banda, durante 12 minutos). Swerts y colaboradores estudiaron 11 pacientes con EPOC severo (VEF1 < 50% del predicho). Al concluir el estudio se observó que los pacientes cubrieron una mayor distancia durante la prueba realizada en corredor si se compara con la distancia recorrida en la banda luego de 2 ($p < 0.1$), 6 ($p < 0.1$) y 12 min ($p < 0.05$) (18).

Al revisar los estudios más detenidamente encontramos que, si bien ambos estudios incluyeron pacientes clasificados como EPOC severo, pareciera que están “menos enfermos” en el estudio de Beaumont, teniendo en cuenta el valor promedio del VEF1 (1,03 vs 0.96). De igual forma, la metodología usada para llevar a cabo el ejercicio en banda fue diferente, pues en este último estudio no se alentó a los pacientes durante la actividad, mientras que en el estudio previo los pacientes fueron activamente alentados a realizar la tarea. Cabe recordar los efectos que esto puede tener en el resultado según el estudio de Guyatt previamente referenciado (11). Se debe tener en cuenta, también, que el equipo utilizado fue diferente (en este último caso una banda motorizada *Trainees Paramedic, Haarlem, Netherlands*). Todos estos factores pudieron haber influido en los resultados divergentes observados aunque los

autores no hacen mención a estos hechos y se limitan a concluir que la explicación de la diferencia de distancias se debe al hecho de que caminar en un corredor es una actividad más familiar que caminar sobre una banda.

En el año 1999 aparece el estudio publicado por Stevens y colaboradores quienes hicieron la misma comparación pero en un tiempo menor, comparando la distancia caminada en 6 minutos en un corredor vs. la distancia recorrida en una banda motorizada en el mismo tiempo. Se estudiaron 21 sujetos, 12 mujeres y 9 hombres. La conclusión de este estudio pareciere reafirmar los hallazgos de Swerts, pues documentaron que la distancia promedio caminada en el corredor (1,228 + / - 255 pies; rango 612 – 1,679 pies) fue mayor que el promedio recorrido en la banda (1,060 + / - 389 pies; rango 475 – 1,819 pies) con un valor $p < 0,05$ lo que indica que la diferencia es significativa. Sin embargo, al igual que con el estudio de Swerts, este estudio tiene características que pueden explicar esta diferencia, en este caso se incluyeron pacientes con otras enfermedades respiratorias diferentes de EPOC (18).

Estos hallazgos fueron confirmados posteriormente en el estudio de De Almeida. Estos autores encontraron diferencias entre las dos técnicas. La distancia promedio cubierta en la caminata de 6 minutos en corredor (509 + / - 66 m) fue 102 m mayor que la distancia recorrida en la banda (407 + / - 86 m) con un 95% intervalo de confianza 65 – 139 m y un valor $p < 0,001$, lo que indica que hay significancia estadística (20).

La evidencia disponible hasta el momento pareciese ser suficiente para afirmar que, en definitiva, los resultados no son “intercambiables”. Sin embargo queda una pregunta por responder. Todos estos ensayos fueron realizados utilizando una banda motorizada, ¿Habría diferencia al utilizar una banda no motorizada? Al intentar responder este cuestionamiento encontramos el estudio publicado por Janaudis-Ferreira en el cual estudiaron 16 sujetos sanos, mayores de 63 años. Al finalizar el estudio, diferencia promedio entre los dos métodos fue 153.3 m (límites de concordancia: 28 – 278). La diferencia promedio entre el día 1 y el día 2 de la prueba 6MWD-C fue -7.2 m (límites de concordancia: -

45,4 a 30,8), y la diferencia promedio entre el día 1 y el día 2 de la prueba 6MWD-T fue -1.6 m (límites de acuerdo: -64,0 a 60,7). La diferencia promedio entre la primera y la segunda repeticiones de la prueba 6MWD-C fue -5 m (límites de concordancia: -41 a 31), y la diferencia promedio entre la primera y segunda repeticiones de la prueba 6MWD-T fue -17m (límites de acuerdo: -85 a 51). Se concluyó que las pruebas, 6MWD-C y 6MWD-T, no son intercambiables. Sin embargo, los resultados mostraron una buena fiabilidad test-retest entre el día y entre las repeticiones de pruebas para ambas pruebas. Por lo tanto, la prueba 6MWD-T podría ofrecerse como una opción alterna a la prueba 6MWD-C cuando no se disponga de un corredor de 30 m (21).

Con el paso del tiempo se ha aumentado la complejidad de este tipo de estudios toda vez que ha habido la necesidad de adicionar el uso del oxígeno, si el paciente así lo requiere, además de contar con una monitoria más completa (monitoria de frecuencia cardíaca y saturación arterial de oxígeno). Aunque McGavin considera que las pruebas realizadas en laboratorio son “anti-naturales” por no reproducir las condiciones del diario vivir, se ha logrado demostrar que son seguras y reproducibles aunque aún no se ha logrado determinar si son “intercambiables”. Es por estas razones que se consideró realizar el presente estudio, para contar con un referente nacional, con población local y determinar si la tendencia de los últimos estudios se cumple en nuestro medio. De igual forma, no es un secreto que con la modernización de las edificaciones y con el ánimo que hacer una utilización “eficiente” de los espacios, cada vez contamos con menos lugares disponibles para este tipo de pruebas. Nos interrogamos si, en caso de confirmar que no hay concordancia entre las dos técnicas, pudiese existir un “factor de corrección” que nos permita inferir la distancia recorrida en corredor a partir de la distancia recorrida en banda. Tal interrogante bien podría ser objeto de un estudio adicional.

JUSTIFICACIÓN

La realización del Test de Caminata de 6 minutos como esta descrito actualmente en la literatura implica para la institución prestadora de servicios de salud, disponer de un espacio cuya longitud mínima sea de 30 metros de largo en un corredor de 3 metros de ancho (3).

El anexo técnico de la resolución 1043 de Abril 3 de 2006 establece las condiciones que deben cumplir los prestadores de servicios de salud para habilitar sus servicios e implementar el componente de auditoría para el mejoramiento de la calidad de la atención. Así mismo, obliga a las instituciones a contar con áreas cuyas dimensiones permitan atender de forma adecuada a los pacientes y proveer las condiciones de seguridad que permitan minimizar cualquier riesgo durante la prestación de los servicios o la realización de exámenes o procedimientos (5).

En consecuencia para la realización del Test de Caminata de 6 minutos, la institución deberá contar con 90 metros cuadrados, área mínima necesaria para el corredor que permita realizar el test. Esta área se utilizará solamente para esta prueba y de ninguna manera podrá utilizarse para otros fines, dado que el paciente no debe distraerse y tampoco exponerse a riesgos inherentes a otras actividades que se realicen en la institución.

Por lo tanto, la institución deberá mantener esta área exclusiva para el test al menos durante la realización del mismo. Teniendo en cuenta los 90 metros cuadrados que se requieren, puede considerarse una pérdida económica para la institución o en su defecto un aumento en el costo para el paciente o el asegurador en una prueba que se define como sencilla y de bajo costo. En esta misma área podrían funcionar al menos 7 consultorios cumpliendo la norma técnica de espacio mínimo u otros servicios que permitan un aprovechamiento permanente y que generen a la institución ingresos y posibilidades de mejorar oferta de otros servicios a los pacientes (6).

Por lo anterior, se plantea realizar el test de Caminata de 6 Minutos utilizando cintas rodantes (banda) con parámetros técnicos definidos y comparación de variables clínicas sobre curvas diseñadas bajo estas condiciones. De esta forma, el paciente desarrolla la prueba en un espacio en el cual la monitorización es más fácil, la vigilancia por el personal de salud más estricta y el riesgo de eventos adversos se puede disminuir teniendo en cuenta que la prueba se puede suspender si el personal de salud advierte algún signo de alarma, lo cual es más difícil en la caminata en corredor y aún más si se realiza en espacio abierto.

Se propone el test se desarrolle como una prueba inherente al laboratorio de fisiología pulmonar, con espacio físico exclusivo que permita el control y mantenimiento adecuado de los equipos, fácil monitorización del paciente durante la prueba y desarrollo del sistema de garantía de la calidad sobre la misma. Propuesta que resulta muy conveniente teniendo en cuenta la dificultad cada día mayor para la consecución de áreas destinadas a la prestación de servicios de salud.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

- **Hipótesis:**
 - **Hipótesis Nula:** La distancia caminada medida en metros en un corredor durante la prueba de caminata de 6 minutos **NO TIENE CONCORDANCIA** con la distancia recorrida en metros en una banda no motorizada durante el mismo tiempo, tanto en personas sin intolerancia al ejercicio como en pacientes con EPOC.
 - **Hipótesis Alterna:** La distancia caminada en metros en un corredor durante la prueba de caminata de 6 minutos **TIENE CONCORDANCIA** con la distancia recorrida en metros en una banda no motorizada durante el mismo tiempo, tanto en personas sin intolerancia al ejercicio como en pacientes con EPOC.
- **Objetivo General.** Establecer si la distancia recorrida en metros durante una caminata a paso normal establecido por el paciente en un corredor rectangular de 30 metros durante 6 minutos concuerda con la distancia recorrida en metros en una caminata realizada en una banda no motorizada durante los mismos 6 minutos.
 - **Objetivos Específicos:**
 - Determinar si en personas sin intolerancia al ejercicio, la distancia recorrida medida en metros, durante 6 minutos, en un corredor de 30 metros se correlaciona a la distancia recorrida medida en metros, durante el mismo tiempo, en una banda no motorizada.
 - Determinar si en los pacientes con EPOC, la distancia recorrida medida en metros, durante 6 minutos, en un corredor de 30 metros se correlaciona a la distancia recorrida medida en metros, durante el mismo tiempo, en una banda no motorizada.
 - Medir si hay diferencias en la disnea medida por la escala de Borg después de realizar las caminatas con los dos métodos propuestos.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio. Estudio de corte transversal analítico. Lugar donde se realiza la investigación: Laboratorio de función pulmonar del servicio de Neumología del Hospital Militar Central.

Población blanco. Pacientes con diagnóstico confirmado o con sospecha diagnóstica de EPOC de acuerdo a criterios de GOLD, en quienes se quiere evaluar la tolerancia al ejercicio para clasificación de severidad y seguimiento luego de intervención terapéutica.

Población accesible. Pacientes mayores de 40 años, con diagnóstico de EPOC según criterios de la guía GOLD que asistirán a la consulta del servicio de neumología del Hospital Militar central en el periodo comprendido entre junio de 2013 a junio de 2014. Grupo Control: Pacientes remitidos a la consulta de neumología del Hospital Militar Central en los meses del estudio en el periodo comprendido entre junio de 2013 a diciembre de 2014 quienes no tienen intolerancia al ejercicio y a quienes luego de valoración médica se les descarte enfermedad pulmonar.

Población elegible. Pacientes mayores de 40 años, con diagnóstico de EPOC según criterios de la guía GOLD que asistirán a la consulta del servicio de neumología del Hospital Militar central en el periodo comprendido entre junio de 2013 a junio de 2014 que cumplan los criterios de selección. Grupo Control: Pacientes remitidos a la consulta de Neumología del Hospital Militar Central en los meses del estudio en el periodo comprendido entre junio de 2013 a junio de 2014 quienes no tienen intolerancia al ejercicio y a quienes luego de valoración médica se les descarte enfermedad pulmonar y que cumplan los criterios de selección.

Selección de la muestra. Se realizó una selección de la muestra por conveniencia. Se invitó a participar en el estudio a todo paciente con

diagnóstico de EPOC, independiente de la severidad, y que cumpla con criterios de selección. Para el grupo de control se invitó a participar en el estudio a los pacientes quienes en consulta de neumología se les descartó enfermedad pulmonar o cardíaca y no presentan intolerancia al ejercicio.

Cálculo del tamaño de la muestra. Para cumplir con los objetivos propuestos se asume una concordancia mayor de 0.7 con lo cual el tamaño de la muestra por grupo es de 46 sujetos. (Sin intolerancia al ejercicio, 46 pacientes; EPOC 46 pacientes). En total se debieron incluir 92 sujetos al estudio. Esta muestra no se logró recolectar por las razones que con posterioridad exponaremos.

Criterios de inclusión Generales

- Pacientes, hombres o mujeres, > 40 años.
- Pacientes sin alteraciones musculo-esqueléticas, con capacidad física para poder caminar sin ayuda.
- Pacientes sin contraindicación para realizar Caminata de 6 Minutos de acuerdo a guías ATS 2002:
 - o Frecuencia cardiaca en reposo < 120 lpm.
 - o PAS < 180 y PAD en reposo < 100 mmHg
 - o Pacientes sin historia de enfermedad coronaria en los últimos 3 meses.
 - o Personas capaces de comprender el entrenamiento de caminata en corredor en una distancia de 40 mts y en banda durante 2 minutos.
 - o Pacientes sin obesidad mórbida definidos como IMC < 30 Kg/m²

Criterios de Inclusión en Grupo 1 (Pacientes con EPOC).

- Pacientes con diagnóstico de EPOC de acuerdo a criterios GOLD 2013
- Pacientes > 40 años, fumadores o ex-fumadores, asintomáticos o que presentan cualquiera de los siguientes síntomas:
 - o Disnea de esfuerzo.
 - o Tos crónica.
 - o Expectoración habitual.
 - o Episodios frecuentes de bronquitis y/o sibilancias.

- Hallazgos en Espirometría post broncodilatador de relación VEF1/CVF < 70%
- Pacientes con EPOC controlada en las últimas 3 semanas, dados por no cambios en los síntomas ni requerimiento de ajuste de la medicación.

Criterios de inclusión, Grupo 2 (Sin intolerancia al ejercicio)

- Pacientes sin historia de disnea, fatiga, claudicación intermitente y o cualquier otra forma de intolerancia al ejercicio.
- Pacientes sin historia previa de enfermedad respiratoria.
- Hallazgos en Espirometría de VEF1/CVF > 70%

Criterios de exclusión.

- Necesidad de uso de oxígeno domiciliario superior a 15 hr / día.
- Pacientes que no puedan asistir a la segunda sesión de prueba de ejercicio.
- Pacientes que tengan una mala tolerancia al ejercicio, por causa diferente a EPOC.
- Pacientes con EPOC que estén asistiendo a un programa rehabilitación pulmonar.
- Pacientes en grupo control que asistan regularmente a un programa de entrenamiento físico con ejercicio.

Definición de las variables:

Variable	Unidades	Definición operativa	Naturaleza de variable	Escala de medición
Edad	Años	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento	Cuantitativa	Razón
Genero		Características determinadas por los genitales externos	Cualitativa	Nominal
Peso	Kilogramos	Equivalente a la masa de un cuerpo que se mide en una balanza cuya unidad de medida es el kilogramo	Cuantitativa	Razón
Estatura	Centímetros	Medida de una persona	Cuantitativa	Razón

		desde los pies a la cabeza		
IMC	Kg / cm ²	Determina el estado ponderal de la persona. Se calcula a partir de la fórmula: peso(kg) / talla(m ²)	Cuantitativa	Razón
Envergadura	Centímetros	Distancia entre las puntas de los dedos de las dos manos de una persona cuando tiene los brazos en cruz completamente extendidos.	Cuantitativa	Razón
C6min en corredor	Metros	Distancia en metros recorrida en un corredor de 30 mts. durante 6 minutos	Cuantitativa	Razón
C6min en banda	Metros	Distancia en metros recorrida en una banda no monitorizada de 30 mts. durante 6 minutos	Cuantitativa	Razón
Pasos en corredor	Pasos	Numero de pasos contabilizados por el podómetro durante los 6 minutos caminados en un corredor	Cuantitativa	Razón
Pasos en Banda	Pasos	Numero de pasos contabilizados por el podómetro durante los 6 minutos caminados en una banda no motorizada	Cuantitativa	Razón
CVF	Litros	Volumen de aire medido en litros que puede expulsarse de los pulmones partiendo de la posición de inspiración completa	Cuantitativa	Razón
VEF1	Litros	Es una medida obtenida por Espirometría que equivale al volumen de aire exhalado del pulmón de manera forzada durante un segundo después de haber tomado aire al máximo	Cuantitativa	Razón

VEF1 / CVF	%	Relación entre VEF ₁ y la capacidad vital	Cuantitativa	Razón
Escala de disnea MRC	1 a 5	Se trata de una escala que consta de 5 niveles. Clasifica el Grado de tolerancia a la actividad.	Cualitativa	Ordinal
Puntaje CAT	Puntos	Cuestionario que mide el impacto sobre el bienestar y calidad de vida que tiene la EPOC.	Cuantitativa	Razón
Exacerbaciones	1 2 >3	Número de exacerbaciones que ha presentado el paciente con EPOC en los últimos 12 meses	Cuantitativa	Intervalo
Escala de Borg disnea	0 a10	Escala de esfuerzo percibido. Mide en forma subjetiva la dificultad respiratoria que produce el esfuerzo que en una determinada actividad	Cuantitativa	Intervalo
Escala de Borg fatiga	0 a1	Escala de esfuerzo percibido. Mide en forma subjetiva la fatiga muscular que produce el esfuerzo que en una determinada actividad	Cuantitativa	Intervalo
Saturación de O2	%	Expresa la cantidad oxígeno que se combina, en el sentido químico, con la hemoglobina para formar la oxihemoglobina	Cuantitativa	Razón
FR en reposo	rpm	Número de respiraciones medidas en un minuto	Cuantitativa	Razón
FC en reposo	lpm	Número de latidos cardiacos medidos en un minuto	Cuantitativa	Razón
PAS en reposo	mmHg	Es la presión máxima que registra la arteria, que coincide con la sístole del ventrículo derecho	Cuantitativa	Razón
PAD en reposo	mmHg	Es la presión mínima que registra la arteria, que	Cuantitativa	Razón

coincide con la diástole del
ventrículo derecho

Percepción de seguridad durante la caminata en corredor	Es la máxima presión que registra el sistema circulatorio, coincidiendo con la sístole del ventrículo.	Cuantitativa	Razón
--	---	--------------	-------

Medición e Instrumentos. Durante el presente estudio se utilizaron los siguientes instrumentos de medición: Tensiómetro (Tycos ® Welch Allyn Company 7050 – 14), Fonendoscopio (*Littman Classic II* ®), Podómetro (*One Life Podometer TMP 951* ®). Para realizar la caminata en banda se utilizó una banda NO motorizada (*Body Sculpture Trademill BT 2740* ®)

Se les invitó a participar en el estudio previa aceptación mediante consentimiento informado, aprobado previamente por el comité independiente de ética en investigación de la institución (Anexo No 1). A los pacientes elegidos y que aceptaron participar, se les realizaron las siguientes mediciones: Peso, Talla, Envergadura. Se consignó en formulario de recolección de datos (Anexo No. 2): número de identificación, fecha de nacimiento (para establecer edad en años), historia de actividad diaria, necesidad de oxígeno domiciliario, historia de medicamentos.

Recolección de la Información. El formulario que aparece en el Anexo 3 fue llenado por los pacientes del grupo de EPOC. En este se consignaron los siguientes datos: Puntaje de disnea de clasificación MRC, número de exacerbaciones en el último año, puntaje de CAT el cual fue diligenciado en un cuestionario adicional (Anexo No 4). A los pacientes de este grupo, se les pidió que suspendieran los broncodilatadores durante 12 horas para poder realizar la Espirometría. Este examen fue realizado en reposo y posterior a 400 mcg de Salbutamol inhalado. Se escogió la mejor maniobra de al menos tres pruebas, con criterios de reproducibilidad y repetitividad de acuerdo con guías ATS / ERS para este procedimiento (23).

A los sujetos elegidos para participar en el estudio, se les realizó un entrenamiento previo tanto en la caminata de corredor como en la banda no motorizada. Para la caminata en el corredor, se les hizo caminar, a paso normal, 40 metros en el corredor donde se realizara dicho ejercicio. Posteriormente se les entrenó en la banda no motorizada en donde deben caminar a paso normal durante 2 minutos. Los pacientes que tenían dificultades para comprender y que definitivamente no fueron capaces de completar el entrenamiento, fueron excluidos del estudio. Posteriormente se les colocó un podómetro y se les hizo caminar 10 metros para establecer el número de pasos cubiertos en esta distancia, para posteriormente calcular la distancia con la fórmula propuesta por Roul et al (24) ($D = y * 10 \text{ m/x}$; donde **D** es la distancia caminada en metros, **y** el número total de pasos y **x** el número total de pasos de cada sujeto en una distancia de 10 metros). Todos los pacientes realizaron ejercicio en corredor y en banda no motorizada y para decidir con cuál de las 2 pruebas de ejercicio debía iniciar cada paciente, se realizó una aleatorización simple.

Los pacientes realizaron inicialmente la caminata con uno de los dos métodos. Se les realizaron 2 pruebas con un descanso de 10 minutos entre las dos. Se escogió el mejor resultado. Al día siguiente, a la misma hora, fueron citados para realizar la segunda prueba. Antes de iniciar el ejercicio se tomaron los signos vitales en reposo (frecuencia cardiaca la cual se determinará como frecuencia cardiaca basal, frecuencia respiratoria, tensión arterial, saturación de oxígeno), medición de disnea y fatiga de acuerdo a escala de Borg. Estas mediciones de disnea y fatiga se consignaron como niveles basales. Se les explicó nuevamente el procedimiento.

El ejercicio se realizó con la siguiente metodología:

Caminata de 6 minutos en corredor:

Caminaron en un corredor de 30 metros de largo, de acuerdo a los criterios establecidos en las guías ATS de 2002. Se llevó a cabo el ejercicio en un corredor plano de superficie rígida. Uno de los investigadores acompañó al paciente durante todo su recorrido. Se utilizaron las frases estandarizadas en la

C6M y se siguió el protocolo de acuerdo a lo recomendado en la guías. Al finalizar los 6 minutos se les pidió a los pacientes permanecer en reposo sentados. Uno de los investigadores midió la distancia recorrida en metros y el número de pasos registrados en el podómetro. Otro de los investigadores midió signos vitales post ejercicio (tensión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno). Se les pidió a los pacientes que indicaran en la tabla análoga visual de Borg, el grado de disnea y de fatiga que tenían inmediatamente después de terminar el ejercicio. Se continuó con la medición de la frecuencia cardiaca, la cual se registró al minuto, a los 2 minutos y a los 5 minutos.

Se les pidió a los pacientes que informaran si presentaban algún síntoma durante la marcha (disnea, fatiga, dolor precordial, claudicación, dolor muscular, dolor articular) y se consignó en el formulario de recolección de datos post ejercicio (Anexos 1 y 2). Luego de reposo de 10 minutos y asegurando que el paciente regresó a su nivel de disnea (Borg) y de frecuencia cardiaca basal, se les pidió que realizaran una segunda caminata en las condiciones similares a la anterior. Se reinició el podómetro en ceros y nuevamente se terminó el ejercicio a los 6 minutos y se realizaron las mismas mediciones que en el anterior ejercicio. Uno de los investigadores realizó la medida de distancia en metros y el número de pasos registrados en el podómetro. Se tomaron signos vitales y se registraron en el formulario de recolección de datos post ejercicio. (Anexos 1 y 2). En esta oportunidad también fue registrada la frecuencia cardiaca al primer, segundo y quinto minutos. Se consignó si hubo presencia de algún síntoma durante el ejercicio.

Una vez el paciente regresaba a su frecuencia cardiaca basal uno de los investigadores hizo una evaluación clínica para asegurar que no hay ninguna complicación inmediata por el ejercicio. El investigador debía escoger como la mejor prueba la que tenga la mayor distancia caminada para ser utilizada para los análisis posteriores.

Caminata de 6 minutos en Banda no motorizada:

Uno de los investigadores educó al paciente sobre el funcionamiento de la banda no motorizada, recordando el entrenamiento previo. Antes de iniciar el ejercicio se tomaron los signos vitales en reposo (frecuencia cardiaca la cual se determinó como frecuencia cardiaca basal, frecuencia respiratoria, tensión arterial, saturación de oxígeno), medición de disnea y fatiga de acuerdo a escala de Borg. Estas mediciones de disnea y fatiga se consignaron como niveles basales. Se colocó el podómetro en ceros. Se utilizó una banda no motorizada, de base rígida, con barandas de seguridad, con 30 grados de inclinación para alcanzar el mínimo nivel de resistencia.

El paciente iniciaba la banda con el primer paso, que es necesario para vencer la resistencia e iniciar los rodillos. Continuaba caminando acompañado por uno de los investigadores el cual indicaba el tiempo transcurrido de ejercicio y el tiempo restante, cada minuto de ejercicio, sin estimular ni incitar al cambio de ritmo. La caminata se realizaba al paso escogido por el paciente. Al finalizar los 6 minutos se le pedía al paciente que terminara el ejercicio retirándose cuidadosamente de la banda y descansando sentado. Un investigador medía la distancia recorrida en metros y el número de pasos registrados en el podómetro. Otro investigador estaba encargado de medir signos vitales post ejercicio (tensión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno). Se le pidió al paciente que indicara en la tabla análoga visual de Borg, el grado de disnea y de fatiga que tenía inmediatamente después de terminar el ejercicio. Luego se continuaba con la medición de la frecuencia cardiaca, al minuto, a los 2 minutos y a los 5 minutos.

Luego de haber reposado durante 10 minutos y asegurando que el paciente regresó a su nivel de disnea (Borg) y frecuencia cardiaca basal, se les pidió que realizaran un segundo ejercicio en la banda, con las condiciones similares a la anterior. Se reinició el podómetro en ceros. Este ejercicio también se realizó durante 6 minutos y luego de este tiempo se realizaron nuevamente las mediciones de signos vitales, escala de disnea y fatiga de Borg, y se registraron frecuencia cardiaca al minuto, 2 minutos y cinco minutos. Se consignó si hubo presencia de algún síntoma durante el ejercicio.

Una vez el paciente regresó a su frecuencia cardiaca basal uno de los investigadores hacía una evaluación clínica para asegurar que no había ninguna complicación inmediata por el ejercicio y se daba por terminada la medición. El investigador escogía como la mejor prueba la que tenía la mayor distancia caminada, y esta fue utilizada para los análisis posteriores.

PLAN DE ANÁLISIS

Análisis estadístico. Procesamiento de Datos. Se diseñó una plantilla y se almacenaron los datos en un archivo *Microsoft Excel Windows7®* y su procesamiento se llevó a cabo con el programa estadístico MINITAB 15®.

Estadística descriptiva. Las variables demográficas, continuas se presentan como medias y su correspondiente desviación estándar. Para el grupo de pacientes sin intolerancia al ejercicio; edad, género, variables antropométricas (peso, talla, envergadura, índice de masa corporal), variables clínicas basales y posteriores a C6M (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, resultados de espirometría, metros caminados). Las variables categóricas se presentan como proporciones y su intervalo de confianza de 95%. Para el grupo con EPOC se midieron las mismas variables, además se estableció la severidad según guías GOLD.

Análisis Bivariado. Para obtener la correlación entre los metros caminados en el corredor y los metros caminados en la banda sin motor se realizó una regresión lineal para obtener el coeficiente de correlación de Pearson y su correspondiente prueba de significancia χ^2 . Además, para determinar si no había diferencia estadísticamente significativa de los promedios caminados en el pasillo y en la banda no motorizada para todos los pacientes, se realizó el test estadístico “*t student*” para muestras pareadas.

ASPECTOS ÉTICOS

El desarrollo del presente estudio se ajusta a los principios señalados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Fue evaluado por el comité independiente de Investigación del Hospital Militar Central. De acuerdo con la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, el presente estudio se ajusta a la definición de investigación de riesgo menor que el mínimo que expone en su artículo 11 literal b: “son estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamiento rutinarios entre los que están pesar al sujeto, extracción de sangre por punción venosa”. De acuerdo con el perfil de riesgo y el tipo de variables que se midieron, se consideró que el estudio requería consentimiento informado por parte del paciente en presencia de dos testigos, tal como se hizo y como lo contempla el artículo 16 de la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia.

PRESUPUESTO EJECUTADO

RUBROS	V. UNITARIO	TOTAL
PERSONAL		
Terapeuta respiratoria quien realiza pruebas (No. 1)	\$ 500.000,00 / año	\$ 1.000.000,00
Coordinadora (No. 1)	\$ 1.000.000,00 / año	\$ 2.000.000,00
EQUIPO		
Alquiler Banda sin fin durante el Estudio (No. 1)	\$ 100.000,00 / mes	\$ 1.900.000,00
Alquiler podómetro (No. 3)	\$ 10.000,00 / mes	\$ 570.000,00
BIBLIOGRAFÍA	\$ 383.274,00	\$ 383.274,00
PUBLICACIONES	\$ 2.900.000,00	\$ 2.900.000,00
LICENCIA PROGRAMA ESTADÍSTICO	\$ 29,99 USD / mes	\$ 179.940,00
TOTAL		\$ 8.933.214,00

Cronograma.

Actividades	Meses																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Elaboración de Anteproyecto	X																			
Elaboración de Protocolo		X	X																	
Consideración del protocolo en el comité de ética del Hospital Militar Central				X																
Recolección de la muestra					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Análisis de Datos																	X	X	X	X

Elaboración del Documento																			X	X	X
Envío a publicación y socialización de resultados																					X

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desde Junio de 2013 hasta Diciembre de 2014 (19 meses) entraron al estudio un total de 47 pacientes los cuales se distribuyeron en forma aleatoria en 2 Grupos, un grupo EPOC y un grupo NO EPOC. Al grupo EPOC ingresaron un total de 27 pacientes, pero al revisar los criterios de inclusión y exclusión debieron salir del protocolo 9 pacientes pues los resultados de Espirometría no se ajustaban a los criterios del presente estudio. A pesar de que se contaba con información completa de todas las pruebas realizadas por pacientes, se consideró no ser incluidos en el grupo NO EPOC pues padecían de alguna otra enfermedad respiratoria potencialmente causante de limitación al ejercicio. Un paciente más debió ser retirado del protocolo pues se consideró que era candidato a trasplante pulmonar e ingreso a otro protocolo de estudio. En el grupo NO EPOC, 20 pacientes fueron ingresados al estudio de los cuales uno no realizó las pruebas requeridas y debió ser retirado del estudio. En total se consideraron para el análisis los datos de 16 pacientes en el grupo EPOC y 19 pacientes en el grupo NO EPOC.

Tabla 1. Características demográficas de los sujetos de estudio (n=35)

Maculino (%n)	23 (65,7%)
Femenino (%n)	12 (34,3%)
Edad (prom ± SD)	61,77 ± 12,38; rango 40 – 83
Peso (prom ± SD)	77,53 ± 13,36; rango 47 – 108
Talla (prom ± SD)	1,61 ± 0,09; rango 1,43 – 1,81
EPOC (%n)	16 (45,7%)

Cada sujeto debió firmar un consentimiento informado previa explicación detallada por parte de uno de los investigadores de los procedimientos a realizar. Posterior a la firma del consentimiento el sujeto era asignado en forma aleatoria a realizar las pruebas en una de las dos modalidades de estudio (Corredor y Pasillo); debía realizar 2 pruebas como es lo recomendado por las normas internacionales (3). Entre prueba y prueba se le permitía descansar 30 minutos o hasta que sus signos vitales regresaran a valores normales en

reposo. Para efectos de que datos se iban a analizar se consideró tomar la mejor de las dos pruebas realizadas, es decir en la que se registrase una mayor distancia recorrida en 6 minutos.

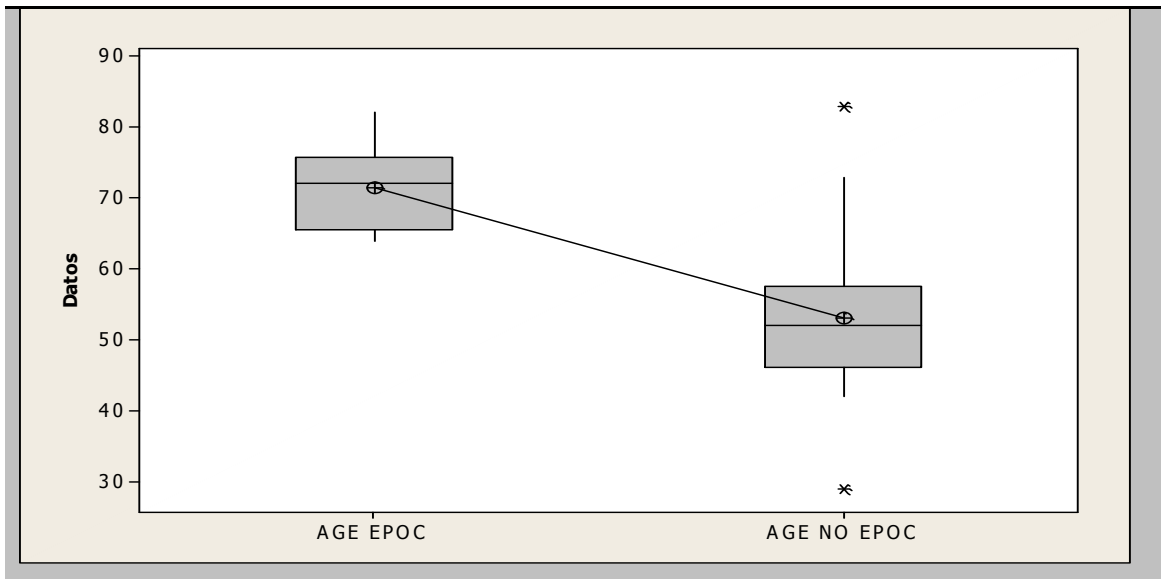
Se registraron datos de Frecuencia Cardíaca (FC), Frecuencia Respiratoria (FR), Presión Arterial (PAS y PAD), Saturación de Oxígeno (SO₂), Disnea y Fatiga (utilizando la escala de Borg) antes e inmediatamente finalizada la caminata. Además se tomó registro de la Frecuencia Cardíaca pasados 1, 2 y 5 minutos de finalizada la caminata para poder analizar la Recuperación de la Frecuencia Cardíaca (*HRR*, por sus siglas en inglés). También se tomó registro de sus características demográficas (Género, Edad, Peso, Talla). Todo paciente debía tener una Espirometría para confirmar el diagnóstico de EPOC. Con los datos obtenidos se calculo en índice de BODE. Para el análisis de la variable GÉNERO en el grupo EPOC y en el grupo NO EPOC se utilizó como método de comparación la Tabla de 2x2 y el Chi cuadrado y esta fue la regla cuando se necesito realizar algún análisis con variables que permitiesen la construcción de tablas de 2 x 2. Para el análisis del resto de variables se utilizó el método de *t de Student*. Las características demográficas se muestran en la Tabla 1.

No se encontraron diferencias significativas en cuanto a distribución por Género (*p*, 713), Peso (*p*, 133) y Talla (*p*, 640) pero se evidenció una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la Edad (*p*, < 0,05). Los pacientes en el grupo EPOC son mayores que los del grupo NO EPOC, esta diferencia es significativa y esto está en relación a que la prevalencia de esta enfermedad aumenta en relación directa con la edad (Tabla 2).

Tabla 2. Características demográficas comparadas según grupo de estudio.

	EPOC	NO EPOC	p
Genero, M	10 (62,5%)	13 (68%)	0,713
Edad (prom ± SD)	71,56 ± 5,72	53,1 ± 11,4	< 0,05
Peso (prom ± SD)	68,8 ± 13,5	75,7 ± 13,1	0,133
Talla (prom ± SD)	1,6019 ± 0,0838	1,6163 ± 0,0969	0,640

Figura 1. Diagrama de Cajas de Datos. Edad de los pacientes en el grupo EPOC comparada con los sujetos del grupo NO EPOC.



Prueba T e IC de dos muestras: AGE EPOC; AGE NO EPOC

T de dos muestras para AGE EPOC vs. AGE NO EPOC

	N	Media	Desv. Est.	Media del Error estándar
AGE EPOC	16	71,56	5,72	1,4
AGE NO EPOC	20	53,1	11,4	2,6

Diferencia = μ (AGE EPOC) - μ (AGE NO EPOC)

Estimado de la diferencia: 18,44

IC de 95% para la diferencia: (12,45; 24,42)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = 6,30 Valor P = 0,000 GL = 29

* AGE EPOC = edad de los pacientes en el grupo EPOC. AGE NO EPOC = edad de los pacientes en el grupo NO EPOC.

Primero se analizaran los datos del grupo EPOC y posteriormente los datos de los sujetos SIN EPOC.

GRUPO EPOC

Dentro del grupo EPOC, si solo se tiene en cuenta la clasificación de severidad de la obstrucción según GOLD, la distribución de pacientes es así: GOLD 1 (obstrucción leve) = 3 pacientes (18,75%), GOLD 2 (obstrucción moderada) = 6 pacientes (37,5%), GOLD 3 (obstrucción severa) = 6 pacientes (37,5%) y GOLD 4 (obstrucción muy severa) = 1 paciente (6,25%). Al tener en cuenta las

exacerbaciones nueve pacientes (56,25%) no habían tenido exacerbaciones en el último año; en promedio, estos pacientes, tenían un VEF1 = 1,21 ± 0,35 L lo que corresponde a un 51,72% del predicho en promedio. Solo un paciente refirió 2 ó más exacerbaciones en el último año.

Al realizar una evaluación combinada de la EPOC, como lo recomienda GOLD, se obtienen los siguientes datos:

Riesgo Severidad de la obstrucción al flujo de aire	GOLD 4	C	D	>= 2	Riesgo Exacerbaciones por año
	GOLD 3	Alto riesgo, menos síntomas 1 Paciente (6,25%)	Alto riesgo, mas síntomas 7 Pacientes (43,75%)		
	GOLD 2	A	B	< 2	
	GOLD 1	Bajo riesgo, menos síntomas 5 Pacientes (31,25%)	Bajo riesgo, mas síntomas 3 Pacientes (18,75%)		
		MRC 0 – 1 CAT < 10	MRC >= 2 CAT >= 10		
Síntomas MRC o CAT					

El score multidimensional de BODE predice riesgo de mortalidad por cualquier causa y por causa respiratoria entre los pacientes con EPOC. En esta corte, 14 pacientes (87,5%) obtuvieron un puntaje de BODE de 0 – 2, un paciente obtuvo un puntaje de 3 – 4 y solo un paciente obtuvo puntaje de 5 – 6, ningún paciente obtuvo puntaje 7 – 10, significa esto que la mayoría de los pacientes tiene bajo riesgo de mortalidad a pesar de que el 50% de los pacientes están en los grupos C y D (alto riesgo) y de que el 62,5% de pacientes están en los grupos B y D (mas síntomas).

El comportamiento de los signos vitales de los pacientes con EPOC previo al inicio del ejercicio fue el siguiente:

Tabla 3. Signos vitales iniciales en los pacientes con EPOC previos al inicio del ejercicio en Banda y Corredor

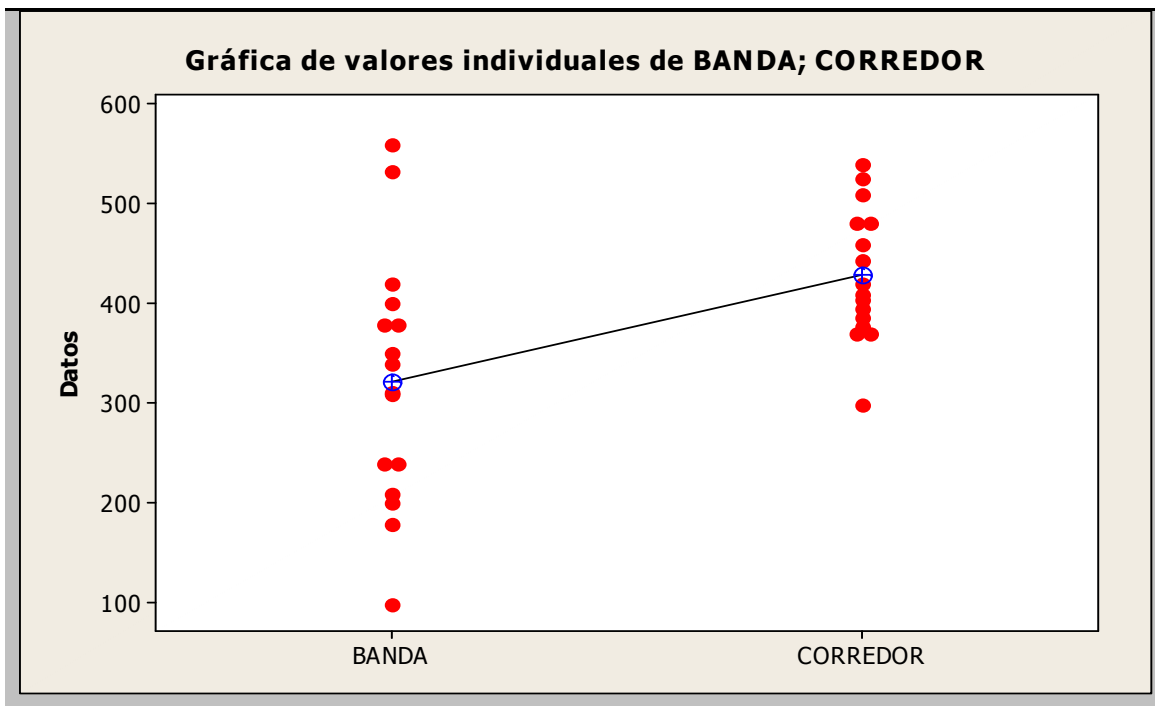
	FC (prom ± SD)	FR (prom ± SD)	PAS (prom ± SD)	SatO2 (prom ± SD)
Corredor	71,6 ± 13,8	18,88 ± 2,16	121,6 ± 10,9	86,12 ± 4,36
Banda	77,0 ± 11,9	19,94 ± 3,84	122,5 ± 8,37	87,06 ± 3,75
P	0,247	0,344	0,787	0,520

El “*end – point*” primario del presente estudio era comparar las distancias recorridas por los pacientes con EPOC, durante 6 minutos, en un corredor de 30 m y en una banda no motorizada. Los pacientes con EPOC recorrieron una distancia promedio en corredor de 429,6 ± 65,9 m la cual es mayor que la distancia recorrida, durante el mismo tiempo, en la banda (322 ± 125 m). Para analizar las diferencias entre los dos métodos se considero realizar una prueba *t de student*. La Figura 2 muestra el resultado de tal análisis y confirma que las diferencias son estadísticamente significativas (p , 0,006).

Estos hallazgos son similares a los publicados por Stevens et al quienes reportan distancias de 374,3 ± 78 m y 323,1 ± 118,6 m para BANDA y CORREDOR respectivamente (p , < 0,05); con una amplia variabilidad en la diferencia de las distancias entre los dos métodos, con una media de 51,2 m y un rango de 709 a 226,5 m; la distancia promedio caminada en BANDA fue más corta en un 14% en comparación con el estándar utilizando un pasillo de 30 m (19). Swerts PMJ et al reportan resultados similares; los pacientes con EPOC recorrieron una distancia promedio de 530 m en el pasillo y 481 m en la banda (p < 0,01) (18). De Almeida et al también reportan resultados similares, la distancia promedio recorrida en pasillo fue de 509 ± 66 m y la distancia recorrida en banda fue de 407 ± 86 m (p < 0,001) con una diferencia promedio entre las dos distancias de 102 m, en este estudio 1 paciente recorrió mas distancia en la banda comparado con el pasillo (20). En el presente estudio 3

pacientes alcanzaron mayor distancia en la banda con respecto a lo recorrido en corredor.

Figura 2. Distancia recorrida durante 6 minutos por los pacientes con EPOC en un corredor de 30 m (CORREDOR) comparada con la distancia recorrida, durante el mismo tiempo, por los pacientes con EPOC en banda no motorizada (BANDA).



T de dos muestras para BANDA vs. CORREDOR

	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar
BANDA	16	322	125	31
CORREDOR	16	429,6	65,9	16

Diferencia = μ (BANDA) - μ (CORREDOR)

Estimado de la diferencia: -107,5

IC de 95% para la diferencia: (-180,8; -34,2)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -3,04 Valor P = 0,006 GL = 22

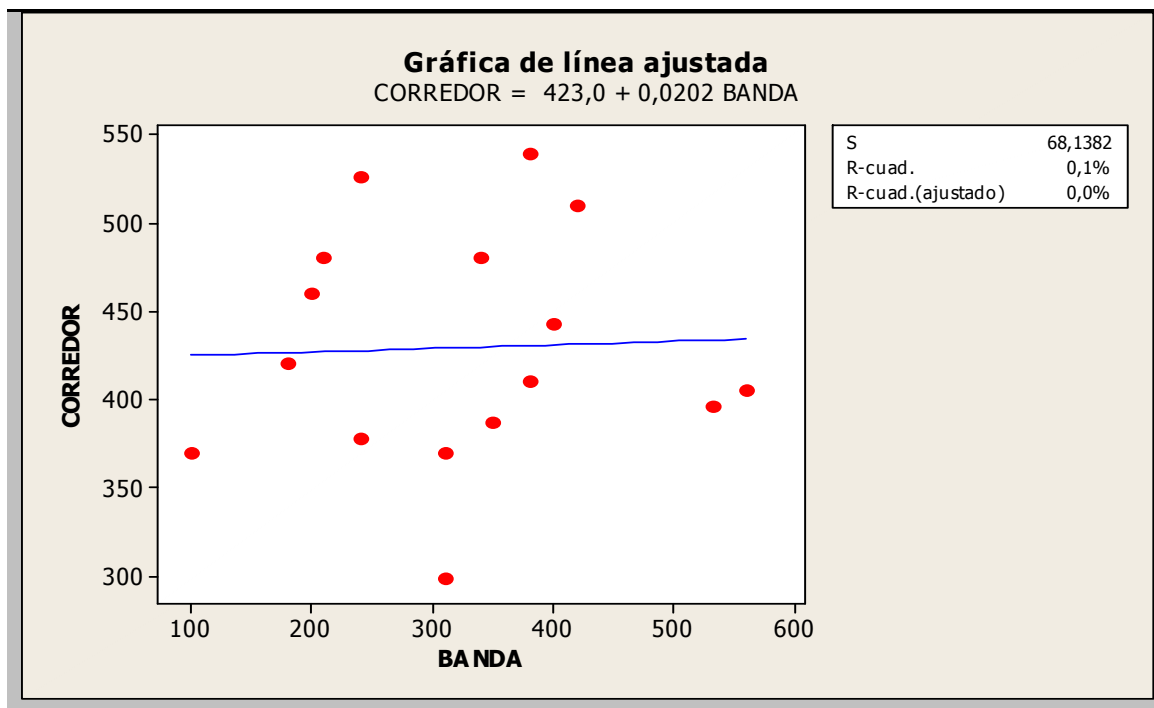
La distancia promedio recorrida por los pacientes con EPOC en el corredor ($429,6 \pm 65,9$ m) corresponde, en promedio, al 75,76% de la distancia predicha según la ecuación de Trooters (28). La distancia promedio recorrida por los pacientes con EPOC en la banda no motorizada (322 ± 125 m) corresponde, en promedio, al 57,04% de la distancia predicha según la misma ecuación. La diferencia entre la distancia recorrida en el corredor y la distancia recorrida en la banda no motorizada fue, en promedio, $107,5 \pm 139,2$ m con un rango de -155 m hasta 286 m. Esto en relación a que 3 pacientes recorrieron mayor

distancia en la banda que el corredor. La distancia promedio recorrida en banda fue 29,16% más corta en comparación con la distancia promedio recorrida en pasillo.

Es posible que la existencia de diferentes factores que hayan podido influir en los resultados. En especial la familiaridad con la banda puede ser un factor limitante, durante la realización de caminata en TM la mayoría de los pacientes refirieron más dificultad en la marcha producto de la resistencia impuesta por el mecanismo rodante. Caminar en un corredor necesita una habilidad que se utiliza todos los días y por lo tanto es más familiar para los pacientes que caminar en una banda. Deambular en un pasillo requiere poco esfuerzo consciente para acelerar y detenerse, mientras que el control de velocidad en una banda requiere una habilidad adicional pues el paciente debe contrarrestar la inercia que hará que la banda siga en movimiento cada vez que desee disminuir la velocidad y de igual forma deberá contrarrestar la resistencia impuesta por el mecanismo cada vez que pretenda acelerar.

En general, una correlación cuantifica el grado en el cual dos variables varían juntas. Si son independientes, el valor de una no tiene relación con el valor de la otra. Si están correlacionadas, el valor de una se relaciona con el valor de la otra. Esta correlación puede ser positiva (en la medida que una variable aumenta, la otra lo hace en el mismo sentido) o negativa (si una variable aumenta la otra disminuye). Para calcular el coeficiente de correlación entre la distancia recorrida durante 6 minutos por los pacientes con EPOC en el corredor de 30 m y en la banda, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson. En la Figura 3 se muestra el resultado de la correlación que hay entre estas distancias. Se calculó un coeficiente de correlación de *Pearson* de 0,038, un valor muy cercano a 0 (no correlación) lo que en principio significa que no hay correlación entre estas dos variables. Otro reflejo de esta escasa correlación es el R-cuad de 0,1% (coeficiente de determinación) lo que significa que solo el 0,1% del valor de la distancia recorrida durante 6 minutos en una banda no motorizada es debido al valor (distancia) obtenido en el corredor.

Figura 3. Correlación entre la distancia recorrida durante 6 minutos en un Corredor de 30 m (CORREDOR) vs la distancia recorrida durante 6 minutos en una Banda no motorizada (BANDA) en pacientes con EPOC.



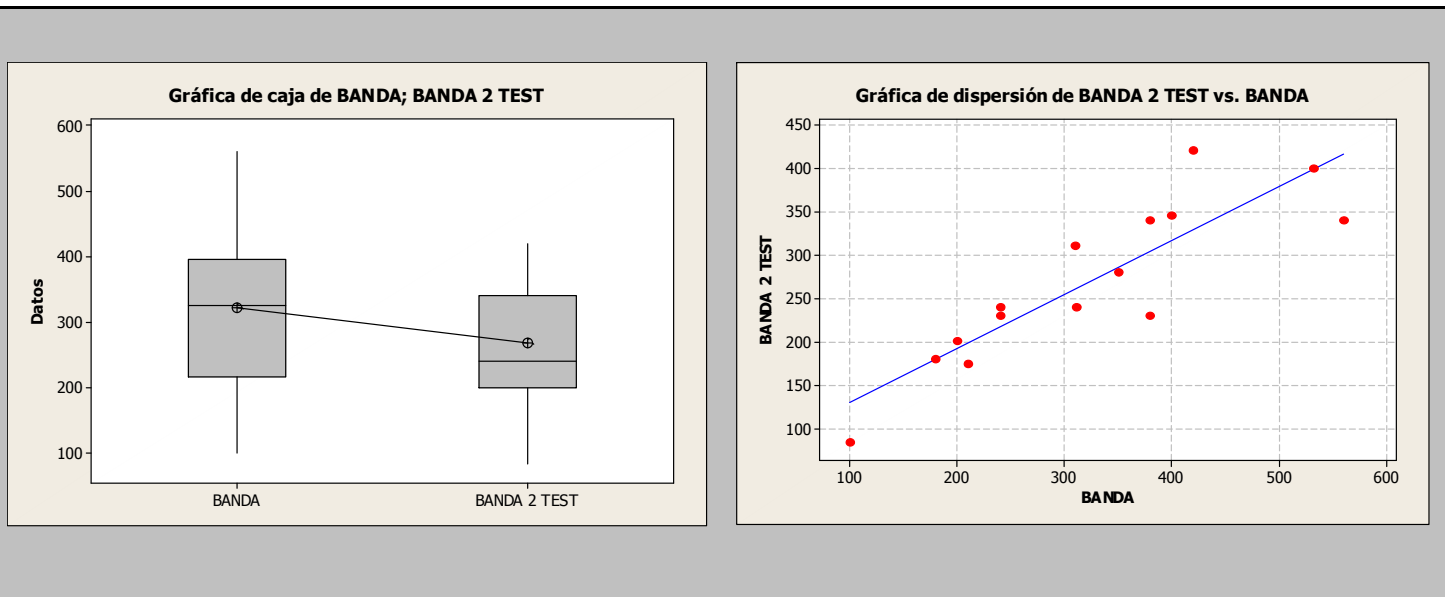
Correlación de Pearson de BANDA y CORREDOR = 0,038
Valor P = 0,888

A pesar de que las distancias recorridas en la banda y el pasillo fueron estadísticamente diferentes, es discutible que diferencia entre estas distancias es clínicamente significativa. Redelmeier y colaboradores analizaron este punto y llegaron a la conclusión de que 54 metros es la diferencia más pequeña, clínicamente perceptible cuando se comparan con otras personas de la misma edad y sexo. Si usáramos este punto de corte, 10 de los 16 pacientes con EPOC tendrían una diferencia clínicamente significativa al comparar la distancia recorrida en pasillo con la distancia recorrida en la banda (25).

Se acepta que debido al llamado “efecto de entrenamiento” los pacientes pueden recorrer una mayor distancia en el segundo test realizado en el corredor. Esta diferencia entre la primera y la segunda caminata puede estar entre 0 – 17%. Se sabe también que luego de un segundo test hay un efecto meseta sin mayores aumentos en las distancias posteriores (3, 14, 30). En el grupo EPOC, al analizar la diferencia entre la mejor distancia realizada en

banda y la distancia registrada en el test de control, se observa que en promedio la diferencia es de $50,1 \pm 65,6$ m. Se encontró una muy buena correlación entre los dos test (Pearson = 0,873, $p = 0,000$) y no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre la mejor distancia en banda y su control realizado el mismo día (Figura 4a y 4b). Sin embargo la variación entre la mejor caminata en banda y su control supera la variación permitida del 17% (3, 14, 30) con una variación promedio de 27,79% (la mejor distancia recorrida en la banda es mayor que su control en un 28% en promedio). En un estudio posterior se analizaría la variabilidad y reproducibilidad del test realizado en días diferentes.

Figuras 4a y 4b. Mejor distancia recorrida, en 6 minutos, por los pacientes con EPOC en una banda no motorizada comparada con una caminata de control usando el mismo método. Correlación entre ambas distancias.



Prueba T e IC de dos muestras: BANDA; BANDA 2 TEST

T de dos muestras para BANDA vs. BANDA 2 TEST

	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar
BANDA	16	322	125	31
BANDA 2 TEST	15	267,5	92,0	24

Diferencia = μ (BANDA) - μ (BANDA 2 TEST)
 Estimado de la diferencia: 54,6
 IC de 95% para la diferencia: (-26,0; 135,2)
 Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = 1,39 Valor P = 0,176 GL = 27

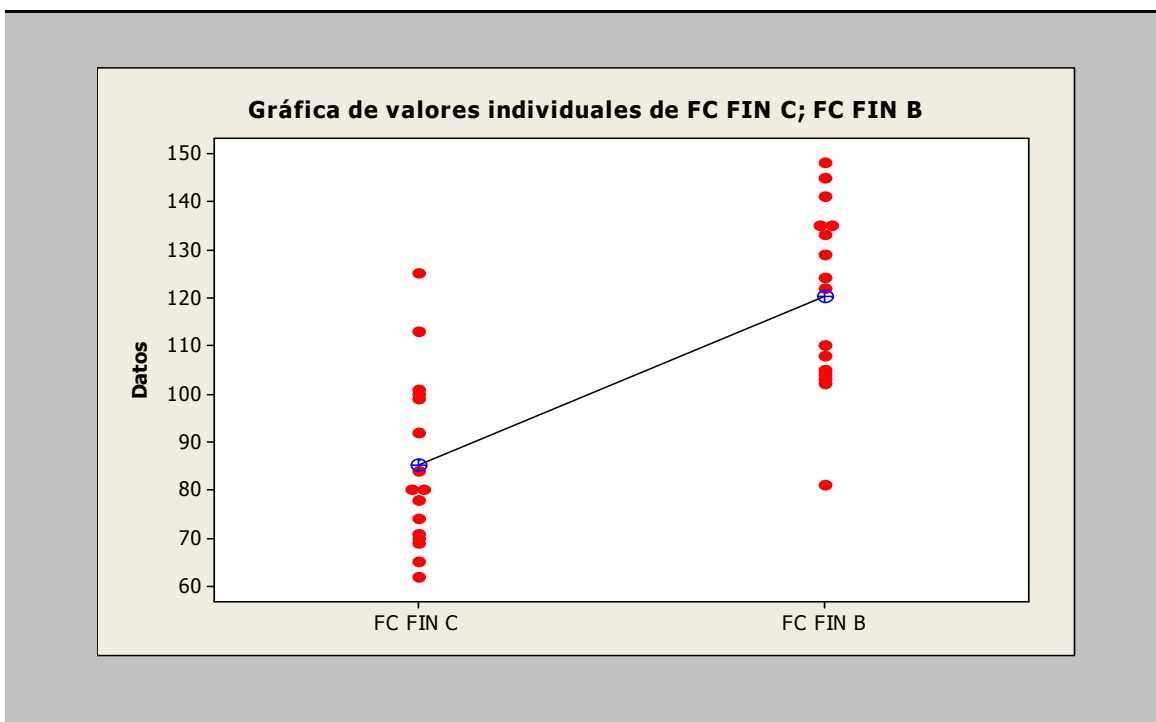
BANDA = mejor distancia recorrida en la banda.
 BANDA 2 TEST = caminata de control en la banda

Correlaciones: BANDA; BANDA 2 TEST

Correlación de Pearson de BANDA y BANDA 2 TEST = 0,873
 Valor P = 0,000

Al analizar la variable Frecuencia Cardíaca al finalizar el ejercicio, se evidencia que los pacientes con EPOC que realizan el ejercicio en corredor aumentan su FC en $12,64 \pm 12,04$ lpm en promedio, mientras que cuando el ejercicio se realiza en banda el aumento de la FC es de $35,7 \pm 18,1$ lpm en promedio.

Figura 5. Frecuencia Cardíaca al finalizar la caminata de 6 minutos en corredor (FC FIN C) comparada con la Frecuencia Cardíaca al finalizar la caminata de 6 minutos en una banda no motorizada (FC FIN B) en pacientes con EPOC.



Prueba T e IC de dos muestras: FC FIN C; FC FIN B

T de dos muestras para FC FIN C vs. FC FIN B

	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar
FC FIN C	16	85,2	18,1	4,5
FC FIN B	16	120,3	19,0	4,8

Diferencia = μ (FC FIN C) - μ (FC FIN B)

Estimado de la diferencia: -35,13

IC de 95% para la diferencia: (-48,56; -21,69)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -5,35 Valor P = 0,000 GL = 29

* FC FIN C = FC al finalizar la caminata de 6 minutos en corredor, FC FIN B = FC al finalizar la caminata de 6 minutos en una banda no motorizada.

Esta diferencia es estadísticamente significativa (Ver Figura 5. $p, < 0,05$) al comparar los resultados de los 2 métodos de caminata (corredor vs banda). En otras palabras, cuando los pacientes con EPOC realizan el test en banda

terminan con una frecuencia cardiaca significativamente más alta que cuando lo realizan en el corredor. Nueve de dieciséis pacientes con EPOC (56,25%), al realizar la caminata en banda, alcanzan una FC pico \geq 80% de la FC MAX esperada para su edad. Cuando la caminata se realiza en el pasillo, solo un paciente (6,25%) alcanzó una FC pico \geq 80% de la FC MAX esperada para su edad (p , 0,002).

La Caminata de 6 Minutos realizada en un corredor de 30 m tiene el perfil de una prueba sub-máxima con carga constante (31), en donde la carga constante corresponde al peso del paciente y el esfuerzo es submáximo en relación a que los pacientes parecen adaptar la cadencia del paso (velocidad) para no aumentar los requerimientos ventilatorios y no agotar la reserva respiratoria. En el presente estudio, la Caminata de 6 Minutos realizada en banda no motorizada pierde el carácter de prueba sub-máxima pues, en la mayoría de los pacientes, se comporta como prueba máxima de carga constante.

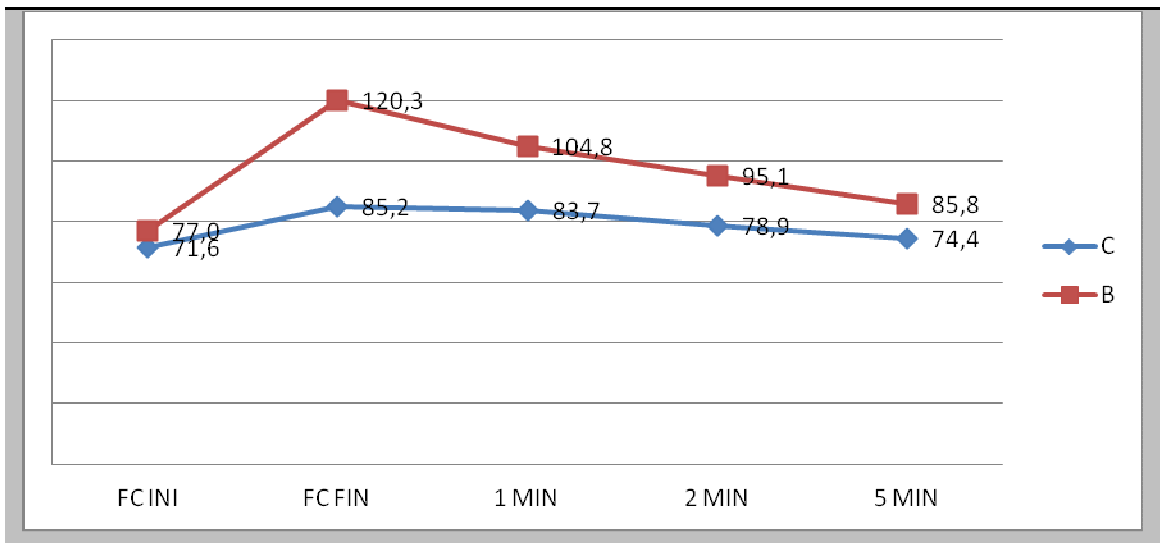
Si se analizan los datos de FC en el minuto 1, 2 y 5 posterior al ejercicio con banda, los promedios siguen siendo significativamente más altos cuando la caminata se realiza en la banda comparada con el pasillo. Los datos se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Promedios de Frecuencia Cardíaca al minuto 1, 2 y 5 luego de terminar la caminata de 6 min en banda no motorizada comparados con los datos al terminar la caminata de 6 min en el corredor.

	FC 1 min (prom \pm SD)	p	FC 2 min (prom \pm SD)	p	FC 5 min (prom \pm SD)	p
Corredor	83,7 \pm 16,6	0,002	78,9 \pm 15,4	0,008	74,4 \pm 16,2	0,041
Banda	104,8 \pm 18,1		95,1 \pm 16,7		85,8 \pm 13,9	

La Figura 6 muestra el comportamiento de la Frecuencia Cardíaca (expresada como promedio) en pacientes con EPOC desde antes de empezar la caminata de 6 minutos y hasta el minuto 5 luego de la caminata en corredor y luego de la caminata en la banda no motorizada.

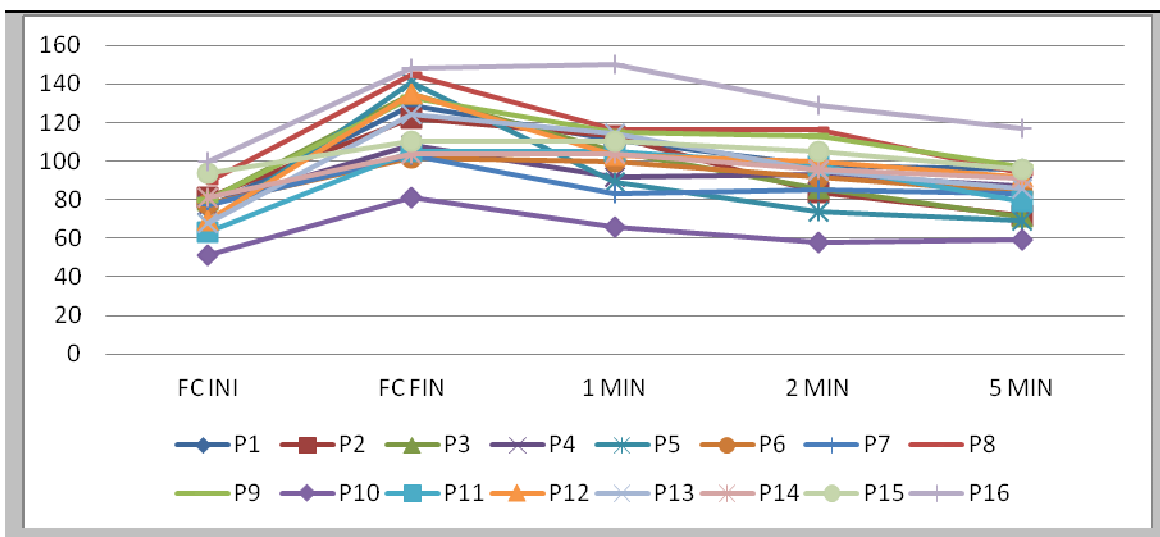
Figura 6. Comportamiento de la Frecuencia Cardíaca en pacientes con EPOC luego de la caminata de 6 min en pasillo y luego de la caminata de 6 min en la banda no motorizada.



Los valores anotados representan los promedios medidos.

La Figura 7 muestra el comportamiento de la Frecuencia Cardíaca, paciente por paciente, luego de la caminata de 6 min en banda no motorizada. Se observa el pico de frecuencia cardíaca alcanzada y la pendiente de la recuperación de la FC.

Figura 7. Comportamiento de la Frecuencia Cardíaca en cada uno de los pacientes con EPOC luego de la caminata de 6 min en la banda no motorizada.



La recuperación de la Frecuencia Cardíaca (*HRR* por sus siglas en inglés) se define como la diferencia entre la frecuencia cardíaca al finalizar el ejercicio

(FC pico) y la frecuencia cardíaca tomada luego de completar 1 minuto de reposo posterior a la actividad. Se considera una respuesta normal si está entre 15 – 24 lpm (26). En el presente estudio 16 de 16 pacientes (100%) con EPOC mostraron una HRR anormal (≤ 14) al realizar la prueba en corredor, datos muy superiores a los encontrados por Lacasse et al quienes reportan que el 66% de los pacientes con EPOC tienen una HRR ≤ 14 . Cuando la caminata se realiza en la banda no motorizada, 7 de 16 pacientes (43,75%) tienen una HRR ≤ 14 .

Tabla 5. Recuperación de Frecuencia Cardíaca en pacientes con EPOC luego de la caminata de 6 min en corredor comparada con la Recuperación de Frecuencia Cardíaca luego de la caminata de 6 min en la banda no motorizada.

Modo	HRR ≤ 14	HRR < 14	<i>p</i>
Corredor, n	16 (100%)	0 (0,0%)	< 0,05
Banda, n	7 (43,75%)	9 (56,25%)	

Estos datos deben ser analizados cuidadosamente en búsqueda de posibles causas en un estudio posterior pues el presente ensayo no está diseñado para aclarar este punto y en análisis inicial no se identifican factores que expliquen la diferencia. El análisis inicial no parece demostrar que haya relación con la severidad de la obstrucción pues en el estudio de Lacasse el VEF1 promedio fue $42\% \pm 15$ mientras que en el presente estudio el VEF1 promedio de los pacientes fue de $56,80\% \pm 18,48$.

Tabla 6. Características de los pacientes con EPOC con Recuperación de Frecuencia Cardíaca anormal y normal, luego de realizar la caminata de 6 min en banda no motorizada.

	Recuperación de Frecuencia Cardíaca		<i>p</i>
	≤ 14	> 14	
Edad, años	$73,14 \pm 7,03$	$70,33 \pm 4,50$	0,381
Genero, M / F	8 / 6	2 / 0	0,240
IMC, kg / m ²	$27,87 \pm 3,52$	$25,69 \pm 3,97$	0,268
FC inicial, lpm	$80,7 \pm 13,1$	$74,1 \pm 10,7$	0,302
SatO ₂ inicial, %	$88,14 \pm 3,24$	$86,22 \pm 4,09$	0,313
FEV ₁ , L	$1,291 \pm 0,311$	$1,457 \pm 0,664$	0,523

BODE	1,142 ± 0,90	1,670 ± 1,41	0,384
-------------	--------------	--------------	-------

En la Tabla 7 se muestra la frecuencia cardíaca al minuto 2 y al minuto 5 luego de terminar la caminata de 6 min y se anota lo que sería la recuperación de la frecuencia cardíaca (HRR) entre los minutos 1 y 2 (HRR 1 – 2) y entre los minutos 2 y 5 (HRR 2 – 5).

Tabla 7. Recuperación de la frecuencia cardíaca (HRR) en pacientes con EPOC medida al minuto 2 y 5 luego de la caminata de 6 min en corredor y en banda no motorizada.

Modo	FC 1 MIN	FC 2 MIN	HRR 1-2	FC 5 MIN	HRR 2-5
Corredor (prom±SD)	82,31±14,62	77,81±14,29	4,5±5,39	74,28±15,20	3,53±4,68
Banda no motorizada (prom±SD)	106,68±16,28	96,65±14,45	10,03±8,33	88,71±14,12	7,94±6,24

La Saturación de Oxígeno se muestra igual al finalizar ambos modos de caminata. En el grupo de pacientes con EPOC la Saturación de Oxígeno desciende luego de la caminata de 6 min en el corredor un promedio de 3,97 mmHg y luego de la caminata de 6 min en la banda no motorizada desciende 5,05 mmHg en promedio (p , 0,836). Los resultados se listan en la Tabla 8.

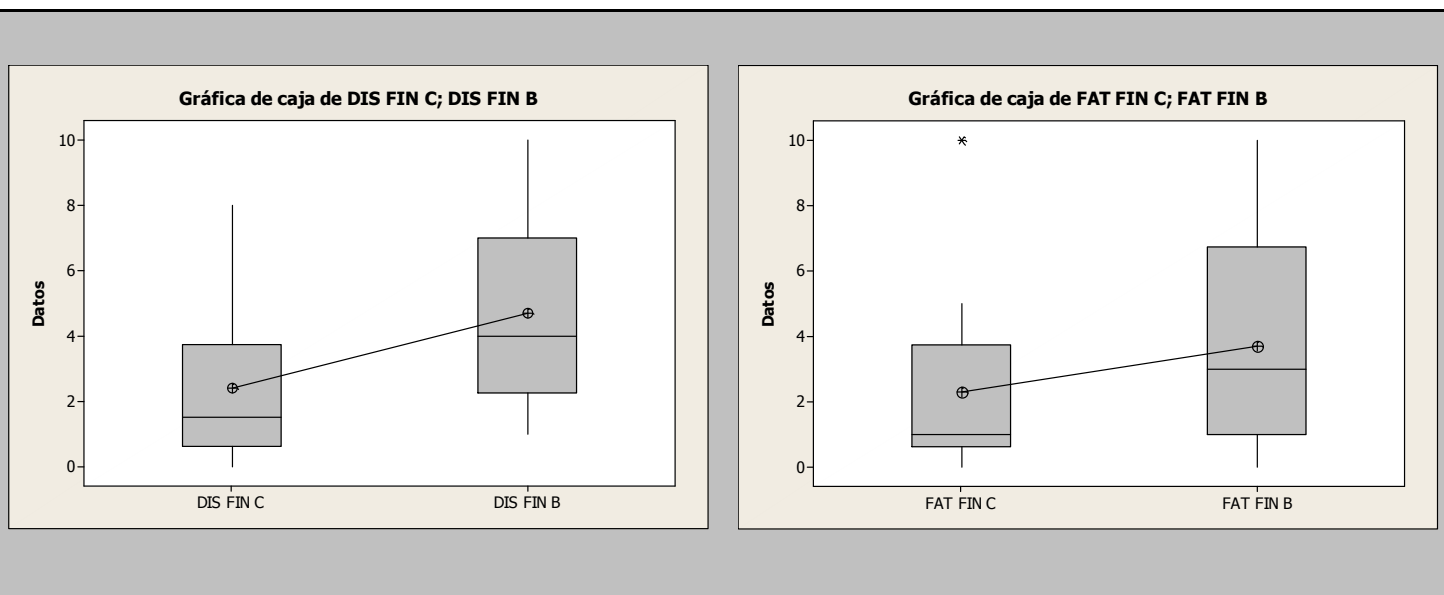
Tabla 8. Saturación Arterial de Oxígeno al finalizar la caminata de 6 min en Corredor y luego de terminar la caminata de 6 min en Banda no motorizada en pacientes con EPOC

Modo	SO2 inicial	SO2 final (prom ± SD)	Descenso	p
Corredor	87,29 ± 4,37	82,38 ± 8,28	3,97	0,836
Banda	86,39 ± 4,96	81,81 ± 6,89	5,05	

Los pacientes con EPOC, al finalizar la caminata de 6 min en corredor tenían en promedio $130,6 \pm 13,4$ mmHg de presión arterial lo que representa un aumento de 8,08 mmHg en promedio desde la cifra inicial en reposo; al finalizar la caminata de 6 min en la banda no motorizada la presión arterial fue, en promedio, de $135,6 \pm 16,4$ mmHg con un aumento promedio de 13,35 mmHg desde la cifra inicial (p , 0,353). Luego de la caminata de 6 min en el corredor, la sensación de Disnea, medida por Borg, pasó desde un promedio de 0,85

(cercana a *muy leve*) hasta un promedio de 2,50 (entre *leve* y *moderada*) lo significa un aumento de 1,65 puntos en promedio. Al terminar la caminata de 6 min en la banda no motorizada los pacientes aumentaron la sensación de Disnea, medida por Borg, en promedio en 3,06 puntos, pasando desde 1,04 (cercana a *muy leve*) en promedio hasta 4,1 (Algo severa o mayor) en promedio al final del ejercicio ($p, 0,017$). La sensación de Fatiga, medida por Borg, al finalizar la caminata en corredor fue 2,06 (cercana a *leve*) en promedio lo que representa un aumento en 1,62 puntos. Al finalizar la caminata en la banda no motorizada la sensación de Fatiga fue en promedio de 3,72 (cercana a *moderada*), esto representa un aumento promedio de 2,53 puntos ($p, 0,175$).

Figuras 8a y 8b. Disnea y Fatiga al finalizar la caminata de 6 min en banda no motorizada comparadas con Disnea y Fatiga al terminar la caminata de 6 min en corredor.



Prueba T e IC de dos muestras: DIS FIN C; DIS FIN B

Prueba T e IC de dos muestras: FAT FIN C; FAT FIN B

T de dos muestras para DIS FIN C vs. DIS FIN B

T de dos muestras para FAT FIN C vs. FAT FIN B

	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar
DIS FIN C	16	2,41	2,47	0,62
DIS FIN B	16	4,69	2,63	0,66

	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar
FAT FIN C	16	2,28	2,65	0,66
FAT FIN B	16	3,72	3,18	0,80

Diferencia = μ (DIS FIN C) - μ (DIS FIN B)
 Estimado de la diferencia: -2,281
 IC de 95% para la diferencia: (-4,125; -0,437)
 Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -2,53 Valor P = 0,017 GL = 29

Diferencia = μ (FAT FIN C) - μ (FAT FIN B)
 Estimado de la diferencia: -1,44
 IC de 95% para la diferencia: (-3,55; 0,68)
 Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -1,39 Valor P = 0,175 GL = 29

* DIS FIN C = disnea según Borg al terminar la C6M en corredor. DIS FIN B = disnea según Borg al terminar la C6M en banda no motorizada. FAT FIN C = fatiga según Borg al terminar la C6M en corredor. FAT FIN B = fatiga según Borg al terminar la C6M en banda no motorizada.

Dicho en otras palabras, al finalizar la caminata en banda no motorizada, los pacientes con EPOC acusan una sensación de Disnea mayor que cuando realizan la caminata en el corredor, esta diferencia es significativa (p , 0,017), pero no refieren una mayor sensación de Fatiga de miembros inferiores (p , 0,175). Es posible que con esta modalidad de caminata los pacientes tengan una limitación respiratoria para el ejercicio (por agotamiento de la reserva respiratoria o por hiperinflación dinámica) antes de poder entrar en acidosis metabólica y generar fatiga de miembros inferiores.

No es claro con estos datos si el realizar la caminata en la banda no motorizada implica un mayor consumo de oxígeno (VO_2) o un mayor requerimiento ventilatorio o un aumento del trabajo respiratorio. Es conocido que el VO_2 pico alcanzado al finalizar la caminata de 6 minutos en corredor es similar al medido en un ciclo-ergómetro (31). Por lo tanto, sería necesaria la medición de gases espirados durante la caminata de 6 minutos en la banda no motorizada para definir la respuesta metabólica, así como la determinación de la frecuencia cardíaca minuto a minuto, y así determinar si es válida la aseveración que es una prueba máxima de carga constante.

GRUPO SIN EPOC

Al comparar la distancia recorrida durante 6 minutos por sujetos SIN EPOC en un pasillo de 30 m con la distancia recorrida por los mismos sujetos durante el mismo tiempo en una banda no motorizada, se evidencia que la distancia recorrida en el corredor es mayor comparada con la distancia recorrida por los mismos sujetos, durante el mismo tiempo, en la banda; esta diferencia es estadísticamente significativa (p , 0,023) (Tabla 9). Estos resultados reproducen los hallazgos de Janaudis-Ferreira T et al (21) quienes documentaron que el adulto sano mayor recorre una distancia más larga, durante 6 minutos, en un Corredor que en una Banda, con una diferencia promedio entre distancias de 153,3 m (p , < 0,05). Prochaczek F et al (29) reportan resultados contrarios, en su estudio los sujetos recorrieron una mayor distancia en la Banda que en el

Corredor. Hay que aclarar que en los dos últimos estudios se utilizaron bandas motorizadas.

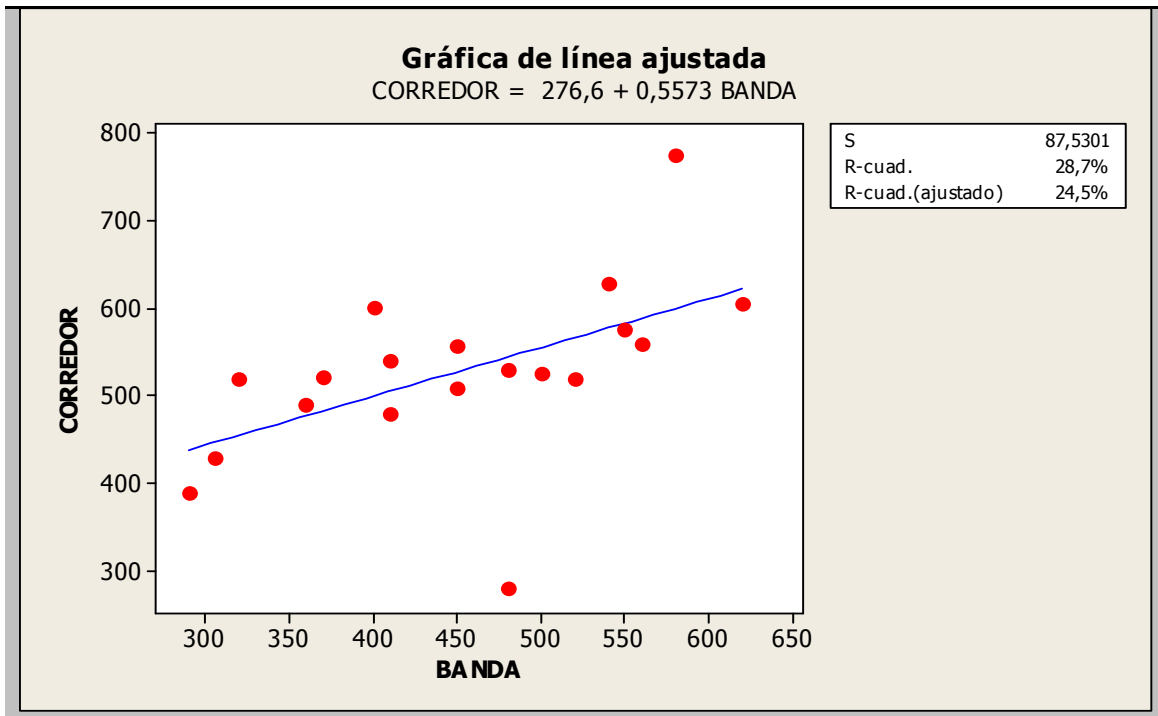
Tabla 9. Distancia recorrida durante 6 minutos por sujetos SIN EPOC en un corredor de 30 m comparada con la distancia recorrida durante el mismo tiempo por los mismos sujetos en una banda no motorizada.

Modo	Distancia promedio (m)	SD	Diferencia entre promedios (m)	p
Corredor	529	101	76,6	0,023
Banda no motorizada	452,4	96,8		

Las distancias recorridas por los sujetos “sanos” en el presente estudio, durante 6 minutos, en un Corredor de 30 m, son similares a las reportadas en estudios previos. En el trabajo de Enright et al. (27), la distancia promedio fue de 535 m, mientras que en el trabajo de Troosters et al. (28), fue de 631 m. En comparación con la distancia recorrida por los sujetos en el estudio de Enright et al., los voluntarios en el presente estudio cubrieron una distancia similar al caminar en el corredor. En el estudio de Troosters et al., la distancia promedio en un corredor de 50 metros fue 102 metros más larga que la cubierta por los sujetos SIN EPOC en el presente estudio. Estas diferencias pueden explicarse a la luz de las características antropométricas de los sujetos de estudio y a la distancia del corredor usado que al ser más largo implica que el sujeto debe virar menos veces.

La Figura 9 muestra la correlación que hay entre la distancia recorrida en un corredor de 30 m durante 6 minutos y la distancia recorrida en una banda no motorizada durante el mismo tiempo por los sujetos SIN EPOC. Se calculó un coeficiente de correlación de *Pearson* de 0,536 con un valor de *p*, 0,018 que indica que, si bien hay una correlación positiva, esta es moderada en el mejor de los casos. A medida que aumenta la distancia en el corredor, aumentaría la distancia en la banda pero no en proporción igual. Este comportamiento diferente al observado en el grupo EPOC en el que la correlación es muy cercana a cero (*Pearson* = 0,038 con *p*, 0,888).

Figura 9. Distancia recorrida durante 6 min en un corredor de 30 m y su correlación con la distancia recorrida durante 6 min en una banda no motorizada por sujetos SIN EPOC.



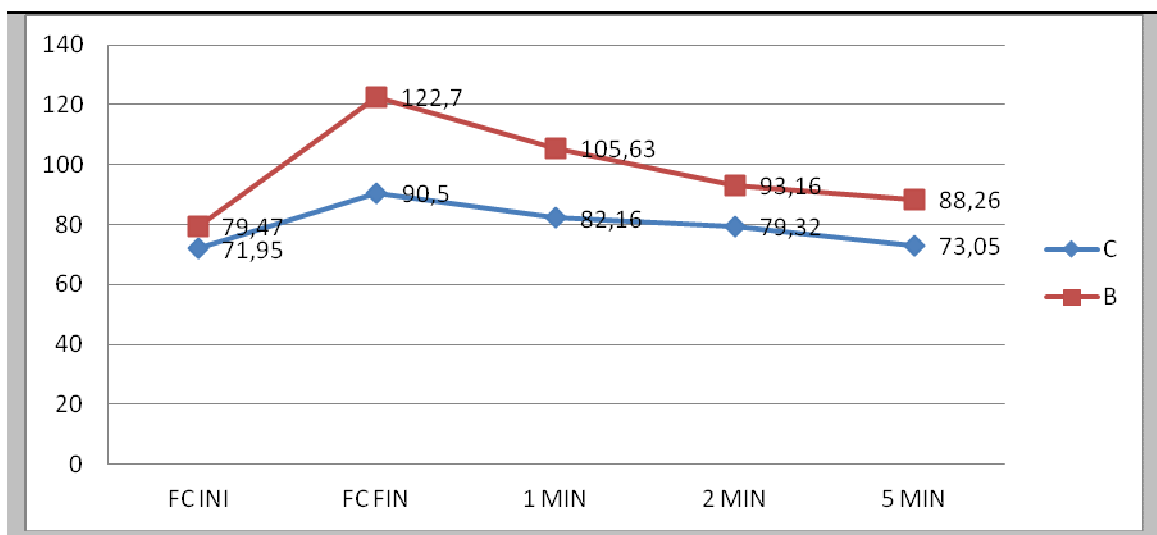
Correlación de Pearson de BANDA y CORREDOR = 0,536
Valor P = 0,018

Al igual que los pacientes con EPOC, es posible que en el grupo SIN EPOC los mismos factores anotados hayan podido influir en los resultados. En los sujetos SIN EPOC se observa que al comparar la mayor distancia recorrida en la banda no motorizada y su control hay una variación que va desde 0,0% – 41,94% y un promedio de variación de $8,06 \pm 9,57\%$ en la distancia que representa un cambio desde 0 – 234 m con un promedio de 44 m. Este rango no es tan amplio como en los pacientes con EPOC y el promedio esta dentro de lo esperado según reportan los estándares que es 17% (3). Esto hace que la prueba tenga una variabilidad aceptable entre un test y el otro realizados el mismo día. En un estudio posterior se analizaría la variabilidad y reproducibilidad del test realizado en días diferentes.

Al analizar la variable Frecuencia Cardíaca al finalizar la caminata de 6 minutos, se evidencia que los pacientes SIN EPOC que realizan la caminata en corredor aumentan su FC en $18,55 \pm 15,97$ lpm en promedio, mientras que

cuando al caminata se realiza en una banda no motorizada el aumento de la FC es de $43,23 \pm 21,41$ lpm en promedio; en otras palabras, en los sujetos SIN EPOC, se evidencia un aumento significativo de la Frecuencia Cardíaca luego de realizar la caminata de 6 minutos en una banda no motorizada ($p, < 0,05$).

Figura 10. Comportamiento de la Frecuencia Cardíaca en sujetos SIN EPOC luego de la caminata de 6 min en corredor y luego de la caminata de 6 min banda no motorizada.



Los valores anotados representan los promedios medidos.

Al igual que en los pacientes con EPOC, las diferencias en frecuencia cardíaca en los minutos 1, 2 y 5 siguen siendo estadísticamente significativas ($p, 0,000 - 0,012$ y $0,001$ respectivamente) y los sujetos que realizan la caminata de 6 minutos en banda no motorizada siempre tienen una FC más elevada en comparación con los datos registrados “*iso-time*” cuando la caminata se realiza en el corredor.

Tabla 10. Frecuencia cardíaca al finalizar la caminata de 6 minutos en un corredor de 30 m y en una banda no motorizada en sujetos SIN EPOC

Modo	FC inicial	FC final (prom \pm SD)	Aumento	p
Corredor	$71,95 \pm 11,30$	$90,5 \pm 22,3$	18,55	0,000
Banda	$79,47 \pm 13,30$	$122,7 \pm 22,3$	43,23	

En este grupo de pacientes la Saturación de Oxígeno no evidencia cambios importantes. Los resultados se listan en la Tabla 8. Esto quiere decir que cuando los pacientes SIN EPOC realizan el test en banda no motorizada terminan con una frecuencia cardiaca más alta que cuando lo realizan en el corredor, lo que inicialmente sugeriría que realizan un mayor esfuerzo. La saturación de oxígeno se muestra igual al finalizar ambos modos de caminata.

Tabla 11. Saturación Arterial de Oxígeno al finalizar la caminata de 6 min en corredor y al finalizar la caminata de 6 min en banda no motorizada en sujetos SIN EPOC

Modo	FC inicial	FC final (prom ± SD)	Descenso	<i>p</i>
Corredor	93,47 ± 2,28	92,21 ± 2,74	0,57	0,082
Banda	93,05 ± 2,16	90,42 ± 3,37	2,05	

El análisis de la recuperación de la frecuencia cardíaca (HRR) en los sujetos SIN EPOC se muestra en la Tabla 12.

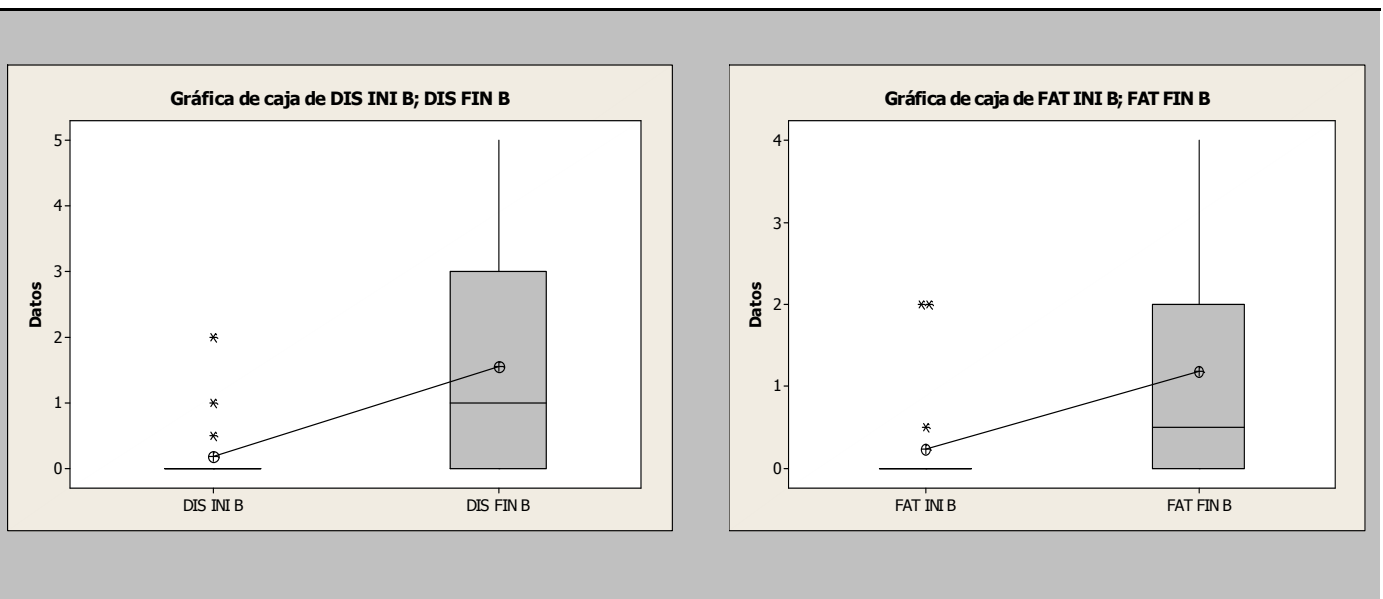
Tabla 12. Recuperación de FC (HRR) en sujetos SIN EPOC luego de la caminata de 6 min en corredor comparada con la HRR posterior a la caminata de 6 min en banda no motrizada.

Modo	HRR ≤ 14	HRR > 14	<i>p</i>
Corredor, n	16 (84,2%)	3 (15,8%)	< 0,05
Banda, n	6 (31,6%)	13 (68,4%)	

En el presente estudio, 16 de 19 sujetos (84,2%) SIN EPOC mostraron una HRR anormal al realizar la prueba en el corredor, datos muy superiores a los encontrados por Lacasse et al quienes reportan que el 24% de los sujetos sanos (SIN EPOC) tienen una HRR ≤ 14. Curiosamente, al realizar el ejercicio en banda, 6 de 19 sujetos (31,6%) mostraron una HRR normal (*p*, < 0,05), dato más cercano a lo reportado por el mismo autor. Este comportamiento es similar al observado en los pacientes con EPOC. En el momento no hay una explicación de este cambio de comportamiento.

Al revisar los puntajes de Borg para Disnea y Fatiga se observa que luego de la caminata de 6 minutos en banda no motorizada el puntaje para Disnea pasa de 0,184 en promedio (Muy, muy leve) a 1,55 (Muy leve) en promedio (p, 0,004) y el puntaje para Fatiga pasa de 0,237 en promedio (Muy, muy leve) a 1,18 (Muy leve) en promedio (p, 0,015). Solo 3 sujetos refirieron puntajes en Disnea ≥ 4 (\geq Algo severa) luego de la caminata en banda no motorizada y solo 2 sujetos refirieron puntajes en Fatiga ≥ 4 (\geq Algo severa).

Figuras 11a y 11b. Disnea y Fatiga al finalizar la caminata de 6 min en banda no motorizada comparadas con Disnea y Fatiga al terminar la caminata de 6 min en el corredor.



Prueba T e IC de dos muestras: DIS INI B; DIS FIN B

Prueba T e IC de dos muestras: FAT INI B; FAT FIN B

T de dos muestras para DIS INI B vs. DIS FIN B

T de dos muestras para FAT INI B vs. FAT FIN B

	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar
DIS INI B	19	0,184	0,506	0,12
DIS FIN B	19	1,55	1,76	0,40

Diferencia = μ (DIS INI B) - μ (DIS FIN B)
 Estimado de la diferencia: -1,368
 IC de 95% para la diferencia: (-2,243; -0,494)
 Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -3,27 Valor P = 0,004 GL = 20

	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar
FAT INI B	19	0,237	0,632	0,14
FAT FIN B	19	1,18	1,44	0,33

Diferencia = μ (FAT INI B) - μ (FAT FIN B)
 Estimado de la diferencia: -0,947
 IC de 95% para la diferencia: (-1,690; -0,205)
 Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -2,63 Valor P = 0,015 GL = 24

CONCLUSIONES

En conclusión se puede afirmar que el presente estudio coincide con lo escrito en la literatura en cuanto a que la distancia recorrida en el test de Caminata de 6 Minutos realizado por pacientes con EPOC en un pasillo de 30 m, es significativamente mayor en comparación con la distancia recorrida durante el mismo tiempo en una banda ($p, < 0,05$). Además, hay una alta variabilidad intra-test de los resultados obtenidos por los pacientes con EPOC en la banda no motorizada, lo que hace que la diferencia entre la mayor distancia registrada y el control realizado el mismo día sea $> 17\%$, en este caso particular es de 27% en promedio. Por lo tanto los resultados del test de Caminata de 6 Minutos realizado en un pasillo de 30 m no son intercambiables con los resultados obtenidos al realizar la caminata durante el mismo tiempo en una Banda no motorizada y posiblemente tampoco sean un hallazgo reproducible, sin embargo este cuestionamiento será parte de un futuro ensayo.

Los hallazgos sugieren que el ejercicio en banda impone más esfuerzo físico toda vez que la frecuencia cardíaca al terminar la caminata en banda no motorizada es significativamente mayor que al terminar la caminata en el corredor. Además, la sensación de Disnea al terminar el test en banda no motorizada es mayor que cuando se realiza la caminata en el corredor. La mayoría de pacientes con EPOC (9 de 16 = $56,25\%$), al realizar la caminata en banda no motorizada, alcanzan una FC pico $\geq 80\%$ de la FC máxima esperada para la edad. Cuando la caminata se realiza en el corredor, solo un paciente ($6,25\%$) alcanzó una FC pico $\geq 80\%$ de la FC máxima esperada para su edad ($p, 0,002$). Esto hace pensar que la caminata realizada de esta forma pierde el carácter de prueba sub-máxima y se convierte en una prueba máxima con carga constante.

El 100% de los pacientes con EPOC, al realizar la caminata en Corredor, evidenciaron una HRR ≤ 14 lpm, dato muy superior a lo reportado en la

literatura (66%). Al realizar el test en Banda no motorizada, este porcentaje disminuye a 43%.

En sujetos SIN EPOC, los resultados aquí obtenidos son similares a los reportados por Janaudis-Ferreira et al., quienes documentaron que la distancia cubierta por los sujetos de estudio en el pasillo van desde 540 m hasta 561 m y la distancia registrada en la banda va desde 210 hasta 400 m (21). Prochaczek et al (29) también reportaron diferencias significativas entre las distancias recorridas por los sujetos en el corredor y en la banda, pero en este último estudio los sujetos recorrieron una mayor distancia en la Banda que en el Corredor, $625,9 \pm 94,6$ y $683,0 \pm 65,2$ respectivamente ($p, < 0,009$). Al igual que los pacientes con EPOC, en los sujetos SIN EPOC, los resultados no son intercambiables.

Como anotación especial se aclara que a pesar del período de seguimiento, no se logró enrolar el número de pacientes que se había calculado en la muestra. Aun así se considera que el estudio no es inferior, desde el punto de vista metodológico, a los encontrados en la literatura. Al realizar una revisión rápida de los estudios, se observa como los tamaños de muestras son similares. La Tabla 13 muestra un resumen de los estudios más referenciados en el tema, algunos aspectos metodológicos y los hallazgos y conclusiones. El estudio con más pacientes es el de Prochaczek F (29) que cuenta con 29 pacientes, el presente estudio logró enrolar 16 pacientes con EPOC y 19 sujetos SIN EPOC, para un total de 35 pacientes. El único que utiliza una banda no motorizada es el estudio de Janaudis-Ferreira T (21).

Aun así, se consideró dejar el estudio abierto y continuar con el reclutamiento de pacientes y controles y realizar un segundo análisis al completar la muestra determinada en el marco metodológico. Es posible que con una muestra más grande sean más notorias las diferencias aquí encontradas.

Tabla 13. Resumen de los estudios más referenciados que comparan la Caminata de 6 minutos en un corredor de 30 m y en Banda

Autor	Año	n,	Población	Edad (años)	VEF1	Banda	Resultado
Swerts PMJ	1990	11, 3 F	EPOC	58	< 50%	Motorizada	<ul style="list-style-type: none"> Los pacientes recorrieron una distancia significativamente más larga durante la caminata en corredor después de 2 (p, 0,01), 6 (p, 0,01) y 12 (p, <0,05) minutos.
Stevens D	1999	21, 12 F	EPOC (n, 16)	65	1,07 L	Motorizada	<ul style="list-style-type: none"> Distancia promedio recorrida en HW = 375 ± 78 m. Distancia promedio recorrida en TM = 323 ± 119 m, estadísticamente diferentes (p < 0.01). Diferencia promedio = 51 ± 85 m. SO2 no fue diferente en las 2 pruebas. Variabilidad intra-test de HW similar a TM, no diferencia significativa en coeficiente de variación. No intercambiables.
Prochaczek F	2007	29, NA F	SIN EPOC	29	NA	Motorizada	<ul style="list-style-type: none"> Distancia promedio en HW = 625 m. Distancia promedio en TM = 683. Diferencia promedio 57,1 (p, 0,009) No diferencia significativa en FC post ejercicio.
De Almeida FG	2009	19, 5 M	EPOC	63	1,26 L	Motorizada	<ul style="list-style-type: none"> Distancia promedio en HW = 509 ± 66 m. Distancia promedio TM = 407 ± 86 m. diferencia promedio 102 m. (p < 0.001). Coefficiente de correlación entre HW y TM = 0,48 bajo (p 0,04). No intercambiables.
Janaudis-Ferreira T	2010	16, 8 F	SIN EPOC	68	NA	NO Motorizada	<ul style="list-style-type: none"> Mayor distancia recorrida en corredor. Diferencia promedio entre HW y TM = 153 m. Buena confiabilidad test – re-test. No intercambiables.

HW = Corredor. TM = Banda. F = Femenino. M = Masculino. NA = No disponible.

BIBLIOGRAFIA

1. Pinto-Plata VM, Cote C, Cabral H, Taylor J, Celli BR. The 6-min walk distance: change over time and value as a predictor of survival in severe COPD. *Eur Respir J* 2004; 23 (1):28 - 33.
2. Lisboa BC, Barría PP, Yáñez VJ, Aguirre ZM, Díaz PO. Six minutes walk for the assessment of exercise capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Rev Méd Chile* 2008; 136(8): 1056 – 1064.
3. American Thoracic Society / American College of Chest Physicians. ATS / ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167: 211 – 277.
4. ERS Task Force, Palange P, Ward SA, Carlsen KH, Casaburi R, Gallagher CG, Gosselink R, O'Donnell DE, Puente-Maestu L, Schols AM, Singh S, Whipp BJ: Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *Eur Respir J* 2007; 29: 185–209.
5. Betancourt D. Ministerio de Salud. Por la cual se establecen las condiciones que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud para habilitar sus servicios e implementar el componente de auditoría para el mejoramiento de la calidad de la atención y se dictan otras disposiciones. 2006; Resolución 1043 Artículos 1 – 11.
6. Malangón Londoño G. Estándares básicos para acreditar el recurso físico en salud. En Auditoria en Salud. Para una gestión eficiente. Bogotá: Editorial Medica Panamericana. 2003
7. Ferrazza D, Martolini G, Valli P: Palange. The cardiopulmonary exercise test in the functional evaluation of the patient with pulmonary diseases. *Respiration* 2009; 77: 3–17.
8. Cooper KH. Testing and developing cardiovascular fitness within the United States Air Force. *J Occup Med* 1968; 11: 636 – 9
9. Cooper KH. Football Injuries. Papers Presented at Workshop. National Academy of Sciences, Washington, D.C 1970. Pag. 125

10. Cooper KH, et al. A Means of Assessing Maximal Oxygen Intake. JAMA 1968; 203: 135 – 138
11. Guyatt G, et al. Effect of encouragement on walking test performance. Thorax 1984; 39: 818 – 822
12. McGavin CR, Gupta SP, Mchardy GJR. Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. British Medical_Journal. 1976; (1): 822 – 823
13. McGavin CR, et al. Dyspnoea, disability, and distance walked: comparison of estimates of exercise performance in respiratory disease. BMJ 1978; 2: 241 – 243
14. Butland RJA, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. Brit Med J 1982; 284: 1607 – 1608
15. Solway S, et al. A Qualitative Systematic Overview of the Measurement Properties of Functional Walk Tests Used in the Cardiorespiratory Domain. Chest 2001; 119: 256 – 270
16. Jones PW et al. A simple and portable paced step test for reproducible measurements of ventilation and oxygen consumption during exercise. Thorax 1987; 42: 136 – 143
17. Beaumont A, Cockcroft A, Guz A. A self paced treadmill walking test for breathless patients. Thorax 1985; 40: 459 – 464
18. Swerts PMJ, Mostert R, Wouters EFM. Comparison of Corridor and Treadmill Walking in Patients with Severe Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Phys Ther. 1990; 70: 439 – 442
19. Stevens D, Elpern E, Sharma K, Szidon P, Michel A, Kesten S. Comparison of Hallway and Treadmill Six-minute Walk Tests. Am J Respir Crit Care Med 1999; 160: 1540 – 1543
20. De Almeida FG, Victor EG, Rizzo JA. Hallway Versus Treadmill 6-Minute-Walk Tests in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Respir Care 2009; 54(12): 1712 – 1716
21. Janaudis-Ferreira T, Sundelin G, Wadell K. Comparison of the 6-minute walk distance test performed on a non-motorised treadmill and in a corridor in healthy elderly subjects. Physiotherapy 2010; 96: 234 – 239

22. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. GOLD 2013.
Disponible *on line* en www.goldcopd.org
23. M.R. Miller, J. Hankinson, V. Brusasco, F. Burgos, R. Casaburi, A. Coates, R. Crapo, P. Enright, C.P.M. van der Grinten, P. Gustafsson, R. Jensen, D.C. Johnson, N. MacIntyre, R. McKay, D. Navajas, O.F. Pedersen, R. Pellegrino, G. Viegi and J. Wanger. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J* 2005; 26: 319 – 338
24. Roul G, Germain P, Bareiss P. Does the 6-minute walk test predict the prognosis in patients with NYHA class II or III chronic heart failure? *Am Heart J*. 1998; 136 (3); 449 – 57
25. Redelmeier, D. A., A. M. Bayoumi, R. S. Goldstein, and G. H. Guyatt. Interpreting small differences in functional status: the six minute walk test in chronic lung disease patients. *Am. J. Respir. Crit. Care Med* 1997; (155):1278 – 1282.
26. Lacasse M et al. Post-exercise heart rate recovery and mortality in chronic obstructive pulmonary disease. *Respi Med* 2005; (99): 877 – 886
27. Enright PL, Sherill DD. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med*, 1998; 158: 1384–1387
28. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six-minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J*, 1999; 14: 270–274.
29. Prochaczek F, et al. Six-minute walk test on a special treadmill: Primary results in healthy volunteers. *Cardiology Journal* 2007; (14): 447 – 452.
30. Brown CD, et al. Field Test of Exercise in COPD: Six-Minute Walk Test and the Shuttle Walk Test. *COPD* 2007; (4): 217 – 223
31. Troosters T et al. Physiological responses to the 6-min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 2002; 20: 564 – 569

ANEXOS

Anexo No 1. Formulario de consentimiento e información para el paciente

Título del Estudio. Comparación de la distancia medida en metros caminados en la caminata de seis minutos realizada en banda no motorizada con la caminata de seis minutos realizada en corredor, en pacientes sanos y en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, en el laboratorio de función pulmonar del Hospital Militar Central de Bogotá

Patrocinador: Los Investigadores.

Investigador Principal

Gustavo Adolfo Hincapié Díaz

Teléfono 3108625064

Co- Investigadores

Ernesto A Santiago, Cesar A Gutiérrez, Carlos F Tirado, Robín A Rada, Sandra L Rodríguez.

El presente documento de consentimiento puede tener palabras que usted no comprenda. Le solicitamos pedir su explicación a los investigadores, usted es libre de aceptar participar en el estudio y de llevar una copia a su casa para leer con atención o tomar la decisión consultando con su familia o amigos antes de contestar. Se le está proponiendo que participe en un estudio con el que se evaluará la caminata de 6 minutos, comparando la distancia recorrida cuando esta se hace en un corredor, con la distancia recorrida cuando se hace en una banda no motorizada. La investigación se realizará en el Hospital Militar Central. Este estudio ayudará a los investigadores a buscar una prueba diagnóstica que sirva como alternativa a la medición convencional de la caminata de 6 minutos.

EL ESTUDIO NO REQUIERE MODIFICACION EN EL TRATAMIENTO NI REQUIERE UTILIZAR MEDICAMENTOS. SE REALIZARAN DOS PRUEBAS DIAGNOSTICAS QUE EVALUAN LA TOLERANCIA AL EJERCICIO EN DOS DIAS CONSECUTIVOS.

Información General El estudio será patrocinado por el servicio de neumología y terapia respiratoria del Hospital Militar Central. Participaran aproximadamente 92 pacientes que asisten a la consulta de neumología en el Hospital Militar Central de Bogotá Colombia.

Procedimientos que se realizaran durante el estudio. Durante el estudio no se interrumpirá, modificará ni se adicionará ningún medicamento.

Si usted acepta participar lea cuidadosamente lea la siguiente información:

Selección. Se elegirán para este estudio dos grupos de pacientes: El primero, son pacientes en quienes se descarta enfermedad pulmonar y cardíaca, y que no tienen como síntoma intolerancia al ejercicio. El otro grupo son pacientes con diagnostico conocido de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, (EPOC)

Se le realizaran los siguientes procedimientos. Se le llenara un formulario de identificación con algunos datos demográficos, como edad, peso, talla. En este mismo se consignaran los signos vitales tomados en reposo. Se le hará unas preguntas para identificar el grado de tolerancia al ejercicio. Posteriormente se le realizará una de las dos pruebas de caminata de seis minutos, que puede ser en un corredor de 30 metros de largo, o en una banda no motorizada. Al día siguiente deberá realizar el mismo ejercicio, pero con el método que no fue evaluado el primer día. La decisión de con cual prueba empezará, será por asignación aleatoria simple, que significa, que se escogerá al azar por uno de sus investigadores. Durante las caminatas uno de los investigadores estará indicándole algunos aspectos importantes para el cumplimiento adecuado del test y estará vigilando algunos datos clínicos muy importantes para brindarle

más seguridad durante el estudio. Luego de terminar la caminata se evaluarán nuevamente los signos vitales, y se esperará hasta que se considere, que se encuentra en estado similar al reposo. (Nivel basal). Se le pedirá que realice una segunda caminata con las mismas características de la anterior. Al día siguiente y preferiblemente a la misma hora, se le realizará la prueba que de acuerdo a la escogencia al azar le corresponderá. También se le van a realizar mediciones de signos vitales igualmente como el día anterior.

Visitas del Estudio. Se le pedirá que asista a 2 exámenes en 2 días consecutivos en horas similares. Esta calculado que en cada día Ud. este por aproximadamente 60 minutos en el servicio de neumología.

Costos por participar. Todos los costos correspondientes a esta investigación serán asumidos por el grupo de investigación.

Quién verá los datos de su historia clínica. Su Identidad y sus datos de contacto no serán revelados. Los datos personales sobre su estado de salud serán mantenidos en forma confidencial. Una vez completado el estudio los resultados de la investigación podrán emplearse en presentaciones científicas, de tal forma que no lo identifiquen por su nombre. Al firmar este documento usted acepta que los médicos del estudio tengan acceso a la información personal sobre su salud con el fin de recolectar datos y controlar que la investigación se esté llevando correctamente. En cualquier momento del estudio usted puede cancelar su participación en el, sin que esto lleve a ninguna consecuencia su atención médica, ni sanciones ni pérdida de beneficios. Su participación es totalmente voluntaria.

Consentimiento informado

He leído este consentimiento informado y todas mis preguntas referentes a mi participación en este estudio de investigación me fueron contestadas. Autorizo la divulgación de los registros médicos a los investigadores. Recibiré una copia de este formulario de consentimiento firmado y fechado. Al firmar este formulario no renuncio a ningún derecho legal que tendría como participante de un estudio de investigación. Acepto la participación en el estudio: Comparación de la distancia medida en metros caminados en la caminata de seis minutos realizada en banda no motorizada con la caminata de seis minutos realizada en corredor, en pacientes sanos y en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, en el laboratorio de función pulmonar del Hospital Militar Central de Bogotá.

Cualquier duda puede ser consultada a los Investigadores o al Comité Independiente de Ética.

Investigador

Dr. Gustavo Adolfo Hincapié Díaz, Teléfono 3108625064

Co Investigador

Dr. Ernesto Santiago Henríquez, Teléfono 3208346371

Presidente Comité de Ética Hospital Militar Central

Dr. Javier Godoy, Teléfono 3153346815

Presidente Comité independiente de Ética en Investigación del Hospital Militar Central.

Nombre y apellidos completos del Paciente		
No de Identificación	Fecha	Teléfono
Dirección		
Firma del Paciente		

Nombre y apellidos completos del Testigo		
No de Identificación	Fecha	Teléfono
Dirección		Relación con el paciente
Firma del Testigo		

Nombre y apellidos completos del Testigo		
No de Identificación	Fecha	Teléfono
Dirección		Relación con el paciente
Firma del Testigo		

Nombre y apellidos completos del médico que explica consentimiento	
No de Identificación	Fecha
Firma del Médico	

Anexo No. 2 Formulario de Recolección de datos (Pacientes sin *Intolerancia al ejercicio*)

No Identificación		Paciente (Iniciales)	
Fecha de C6M		Hora de inicio	
Modo de caminata			
Corredor		Banda	
Fecha de Nacimiento			
Edad		Años	
Peso		Kg	
Talla		cm	
Envergadura		cm	
IMC		Kg/M ²	
Número total de pasos en una distancia de 10 metros			pasos
Reposo		Ejercicio	
FC	Lpm		Lpm
FR	Rpm		Rpm
TAS	mmHg		mmHg
TAD	mmHg		mmHg
SatO2	%		%
Escala de Borg			
Disnea	Puntos		Puntos
Fatiga	Puntos		Puntos
Distancia Recorrida		Metros	
Numero de pasos		Pasos	
Síntomas durante el ejercicio			
Ninguno			
Disnea			
Dolor Torácico			
Fatiga			
Claudicación			
Recuperación de Frecuencia Cardíaca			
FC al 1 minuto	FC a los 2 minutos	FC a los 5 minutos	

Anexo No. 3 Formulario de Recolección de datos (Pacientes con EPOC)

No Identificación		Paciente (Iniciales)			
Fecha de C6M		Hora de inicio			
Modo de caminata					
Corredor		Banda			
Fecha de Nacimiento					
Edad		Años			
Peso		Kg			
Talla		cm			
Envergadura		cm			
IMC		Kg/M ²			
	Predicho	Medido	%	Post β2	% Cambio
CVF					
VEF1					
VEF1/CVF					
Exacerbaciones	Ninguna		1-2		>2
CAT	<10		11-24		>25
mMRC	0-1		2		3-4
Número total de pasos en una distancia de 10 metros					pasos
	Reposo		Ejercicio		
FC		Lpm			Lpm
FR		Rpm			Rpm
TAS		mmHg			mmHg
TAD		mmHg			mmHg
SatO2		%			%
Escala de Borg					
Disnea		Puntos			Puntos
Fatiga		Puntos			Puntos
Distancia Recorrida				Metros	
Numero de pasos				Pasos	
Síntomas durante el ejercicio					





Ninguno			
Disnea			
Dolor Torácico			
Fatiga			
Claudicación			
Recuperación de Frecuencia Cardiaca			
FC al 1 minuto		FC a los 2 minutos	FC a los 5 minutos

Anexo No. 4 COPD Assessment Test (CAT)

Ejemplo: Estoy muy contento		<input type="radio"/> 0 <input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	Estoy muy triste	PUNTUACIÓN
Nunca toso	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	Siempre estoy tosiendo	<input style="width: 40px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/>	
No tengo flema (mucosidad) en el pecho	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	Tengo el pecho completamente lleno de flema (mucosidad)	<input style="width: 40px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/>	
No siento ninguna opresión en el pecho	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	Siento mucha opresión en el pecho	<input style="width: 40px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/>	
Cuando subo una pendiente o un tramo de escaleras, no me falta el aire	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	Cuando subo una pendiente o un tramo de escaleras, me falta mucho el aire	<input style="width: 40px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/>	
No me siento limitado para realizar actividades domésticas	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	Me siento muy limitado para realizar actividades domésticas	<input style="width: 40px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/>	
Me siento seguro al salir de casa a pesar de la enfermedad pulmonar que padezco	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	No me siento nada seguro al salir de casa debido a la enfermedad pulmonar que padezco	<input style="width: 40px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/>	
Duermo sin problemas	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	Tengo problemas para dormir debido a la enfermedad pulmonar que padezco	<input style="width: 40px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/>	
Tengo mucha energía	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	No tengo ninguna energía	<input style="width: 40px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/>	
COPD Assessment Test con el logotipo CAT es una marca comercial del grupo de empresas GlaxoSmithKline. © 2009 GlaxoSmithKline group of companies. Todos los derechos reservados. Last Updated: February 26, 2012			PUNTUACIÓN TOTAL <input style="width: 60px; height: 40px; border: 1px solid black; margin-left: 10px;" type="text"/>	

Grado	Descripción de la dificultad respiratoria
0	Sin disnea, excepto ejercicios extenuantes.
1	Al caminar rápido en plano o subir leve pendiente.
2	Tiene que caminar más lento o debe detenerse en caminatas en terreno plano.
3	No puede caminar más de 100 metros sin detenerse por disnea. Muy Grave
4	Disnea le impide salir de la casa. La presenta al vestirse o desvestirse

Anexo No 6. Clasificación de la disnea de acuerdo a escala de Borg.

Escala de disnea de Borg	
	0 Sin disnea
	0,5 Muy, Muy Leve. Apenas se nota
	1 Muy Leve
	2 Leve
	3 Moderada
	4 Algo Severa
	5 Severa
	6
	7 Muy Severa
	8
	9
	10 Muy, muy severa