



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

HOSPITAL GENERAL “DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA”

CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA“

**TESIS DE POSTGRADO**

**“TOLERANCIA AL EJERCICIO EN PACIENTES CON EPOC POSTERIOR A LA  
REALIZACION DE UN PROGRAMA DOMICILIARIO DE REHABILITACION  
PULMONAR”**

QUE PRESENTA: DR. JOSUE ROJAS MENDOZA

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN NEUMOLOGIA

ASESOR(ES):

DRA. MARIA DOLORES OCHOA VAZQUEZ

DR. GABRIEL SEVERINO ESCOBEDO ARENAS

MEXICO, DISTRITO FEDERAL, JULIO DEL 2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Dra. Luz Arcelia Campos Navarro  
Directora de Educación e Investigación en Salud

---

Dra. María Dolores Ochoa Vázquez  
Asesor de tesis  
Jefa del Departamento de Neumología  
Profesor Titular del Curso de Neumología  
Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”  
Centro Médico Nacional La Raza

---

Dr. Gabriel Severino Escobedo Arenas  
Asesor de tesis  
Médico Adscrito al servicio de Neumología.  
Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”  
Centro Médico Nacional La Raza

---

Dr. Josué Rojas Mendoza  
Médico residente del curso de especialización en Neumología  
Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”  
Centro Médico Nacional La Raza

---



## INVESTIGADORES

INVESTIGADOR: DR. JOSUÉ ROJAS MENDOZA

Residente de tercer año de la Especialidad de Neumología.

Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional La Raza

Celular 55 50 31 25 35. Teléfono 55 57 24 59 00 Ext. 23436.

Correo electrónico: jrojas\_md@hotmail.com

Dirección. Quiches 75. Colonia La Raza. Delegación Azcapotzalco. Distrito Federal. C.P. 2990

ASESOR DE TESIS: DRA. MARÍA DOLORES OCHOA VÁZQUEZ

Médico Neumólogo. Jefe del Servicio de Neumología y profesora titular del curso de Neumología

Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” Centro Médico Nacional La Raza

Celular 55 19 51 02 12. Teléfono 55 57 24 59 00 Ext. 23436.

Correo electrónico: mdochoa60@gmail.com

Dirección: Jacarandas y Vallejo sin número, Col. La Raza. Delegación Azcapotzalco. Distrito Federal. C.P. 2990

ASESOR DE TESIS: DR. GABRIEL SEVERINO ESCOBEDO ARENAS

Médico Neumólogo adscrito al Departamento de Neumología y profesor titular del curso de Neumología

Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” Centro Médico Nacional La Raza

Celular 55 54 54 70 05. Teléfono 55 57 24 59 00 Ext. 23436.

Correo electrónico: gabriel.escobedo@hotmail.com

Dirección: Jacarandas y Vallejo sin número, Col. La Raza. Delegación Azcapotzalco. Distrito Federal. C.P. 2990



## ASESORES EXPERTOS

DR. JOSE ANTONIO MATA MARIN

Médico adscrito al departamento de Infectología del Hospital de Infectología de la UMAE

Centro Médico Nacional La Raza

Teléfono: 57 24 59 00 ext. 23924 ó 23941

Correo electrónico: jamatamarin@gmail.com

Dirección: Jacarandas y Vallejo sin número, Col. La Raza. Delegación Azcapotzalco. Distrito Federal. C.P. 2990

DRA. ZAIRA ROMERO LOPEZ

Medico Neumólogo adscrito a la clínica de trastornos respiratorios del dormir del

Departamento de Neumología en el Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional La Raza.

Teléfono 55 57 24 59 00 Ext. 23436.

Correo electrónico: zaira\_doctora@yahoo.com.mx

Dirección: Jacarandas y Vallejo sin número, Col. La Raza. Delegación Azcapotzalco. Distrito Federal. C.P. 2990



Carta Dictamen

Página 1 de 1



**Dirección de Prestaciones Médicas**  
 Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud  
 Coordinación de Investigación en Salud



"2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón".

### Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3502  
 HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA, D.F. NORTE

FECHA 09/06/2015

**DRA. MARÍA DOLORES OCHOA VÁZQUEZ**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**"TOLERANCIA AL EJERCICIO EN PACIENTES CON EPOC POSTERIOR A LA REALIZACION DE UN PROGRAMA DOMICILIARIO DE REHABILITACION PULMONAR"**

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-2015-3502-67

ATENTAMENTE

**DR.(A). GUILLERMO CAREAGA REYNA**

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3502

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



## INDICE

Resumen.....	7
Introducción.....	9
Marco teórico y conceptual.....	11
Antecedentes.....	18
Planteamiento del problema.....	23
Objetivos.....	24
Hipótesis.....	24
Justificación.....	25
Material y métodos.....	26
Análisis estadístico.....	37
Resultados.....	38
Discusión.....	49
Conclusiones.....	51
Bibliografía.....	52
Anexos.....	57



## “TOLERANCIA AL EJERCICIO EN PACIENTES CON EPOC POSTERIOR A LA REALIZACION DE UN PROGRAMA DOMICILIARIO DE REHABILITACION PULMONAR”

### RESUMEN

**Antecedentes:** La rehabilitación pulmonar es considerada uno de los más eficaces tratamientos no farmacológicos en pacientes con EPOC, se han demostrado sus beneficios en diversos aspectos de la enfermedad como la tolerancia al ejercicio, reducción de la disnea y mejoría en la calidad de vida. Estos beneficios han sido reportados con programas de rehabilitación hospitalarios y en casa.

**Objetivo:** Comparar la distancia recorrida con la PC6M antes y después de realizar un programa de rehabilitación pulmonar domiciliario, en pacientes con diagnóstico de EPOC.

**Material y métodos:** Se incluyeron pacientes con diagnóstico de EPOC del servicio de Neumología del CMNR en el periodo comprendido de Marzo a Junio del 2015, quienes fueron sometidos a un programa de rehabilitación pulmonar domiciliario durante un periodo de 8 semanas, posteriormente se evaluaron los cambios en la distancia recorrida en la PC6M. Se trata de un estudio piloto, que incluyó un análisis descriptivo de los datos, las variables numéricas fueron expresadas mediante mediana y rango intercuartilar, las mediciones previas y al final se analizaron con la prueba de Wilcoxon y se compararon con un modelo de regresión lineal múltiple.

**Resultados:** Un total de 33 pacientes con EPOC participaron en el estudio, en quienes al final de la intervención la distancia recorrida en la PC6M tuvo un incremento significativo respecto a la inicial de  $50 \pm 20$  metros y los puntajes de las escalas CAT y mMRC presentaron disminuciones importantes, todas estadísticamente significativas.

**Conclusiones:** La rehabilitación pulmonar domiciliaria produce mejoría en la distancia recorrida en la PC6M en pacientes con EPOC.



## “EXERCISE TOLERANCE IN COPD PATIENTS AFTER THE MAKING OF A HOME PULMONARY REHABILITATION PROGRAM”

### SUMMARY

**Background:** Pulmonary rehabilitation is considered one of the most effective non-pharmacological treatments in patients with COPD, its benefits have been demonstrated in various aspects of the disease and exercise tolerance, reduction of dyspnea and improvement in quality of life. These benefits have been reported with programs of rehabilitation in hospital and at home.

**Objective:** To compare the distance with the 6MWT before and after performing a program of home pulmonary rehabilitation in patients with COPD diagnosis.

**Material and Methods:** Patients with COPD diagnosis of service Pneumology CMNR in the period from March to June 2015 who underwent a program of home pulmonary rehabilitation for a period of eight weeks, then the changes were evaluated in the distance covered in the 6MWT. This is a pilot study, which included a descriptive analysis of the data, numeric variables were expressed by median and interquartile range, previous measurements and finally analyzed using the Wilcoxon test and compared with a model of multiple linear regression.

**Results:** A total of 33 patients with COPD participated in the study, who at the end of the intervention the distance covered in the 6MWT had a significant increase over the initial  $50 \pm 20$  meters and the scores of CAT and mMRC scales presented decreases important, all statistically significant.

**Conclusions:** The home pulmonary rehabilitation produces improvement in the distance walked in the 6MWT in patients with COPD.



## INTRODUCCION:

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), se define como una enfermedad común prevenible y tratable, caracterizada por una limitación persistente al flujo aéreo, que suele ser progresiva y asociada con una respuesta inflamatoria crónica incrementada en las vías respiratorias y los pulmones ante partículas nocivas o gases y en donde las exacerbaciones y comorbilidades contribuyen a generar la severidad de los pacientes.<sup>1</sup> El diagnóstico clínico de la enfermedad puede sospecharse en todo paciente que se presente con disnea, tos crónica o producción de esputo, y una historia de exposición a alguno de los factores de riesgo para desarrollar la enfermedad, tales como la exposición al humo de tabaco, humo producido en casa al cocinar y humo derivado de la combustión.<sup>2</sup> Para establecer el diagnóstico se requiere la realización de una espirometría siempre que ésta se acompañe del contexto clínico, la presencia de una relación postbroncodilatador FEV1/CVF  $<0.70$  confirma la presencia de limitación persistente al flujo aéreo y con esto la enfermedad. Ya se ha establecido que la gravedad de la limitación al flujo aéreo medido con el FEV1 correlaciona de forma adecuada con los datos clínicos, es decir, entre mayor sea esta limitación, mayores síntomas presentaran los pacientes, por lo que la gravedad de la enfermedad de acuerdo a este principio se ha establecido de la siguiente manera; enfermedad leve si presentan un FEV1 mayor o igual al 80% del valor predicho (GOLD 1), moderada si el FEV1 se encuentra entre el 80 y 50% del valor predicho (GOLD 2), severa si el FEV1 se encuentra entre el 50 y 30% del valor predicho (GOLD 3) y muy severa si el FEV1 se encuentra menor al 30% del valor predicho (GOLD 4). Es a partir de esta clasificación asociado a los datos clínicos que se podrán instaurar las diversas pautas de tratamiento, que dicho sea de paso siempre tiene que ser multidisciplinario.<sup>3</sup>

Se prevé que la incidencia de la enfermedad aumente en las próximas décadas debido a la exposición continua a factores de riesgo para el desarrollo de la enfermedad, aunado al envejecimiento que sufre la población.<sup>4,5</sup>

Hemos aprendido mucho acerca de la EPOC desde la elaboración de la estrategia global para el diagnóstico, manejo y prevención de la EPOC publicado en la guía GOLD por primera vez en el año 2001 hasta la actualidad, y en donde se ha establecido que el tratamiento de la enfermedad está dirigido al alivio inmediato y a reducir el impacto de la gran variedad de síntomas, así como la reducción del riesgo de eventos futuros adversos para la salud, tales



como las exacerbaciones. Estas metas hacen hincapié en la necesidad de que los médicos mantengan un enfoque a corto plazo y sobre el impacto a largo plazo que produce la enfermedad en sus pacientes. Una evaluación individualizada de la enfermedad enfocada a estos objetivos de tratamiento va a responder mejor a las necesidades de cada paciente.<sup>6</sup>



## MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

### Epidemiología

La EPOC representa un importante problema de salud pública, y la importancia de conocer esto es que se trata de una enfermedad prevenible y tratable, muchas personas sufren de esta enfermedad por años y mueren prematuramente a causa de esta o de sus complicaciones. La EPOC ocupa los primeros cinco lugares de morbilidad y mortalidad en el mundo y su prevalencia en personas mayores de 40 años de edad es más del 10%, según el estudio PLATINO la prevalencia en la ciudad de México es del 7.8%.<sup>7</sup> A pesar de la complejidad para medir su prevalencia, se puede afirmar que en muchos países desarrollados está aumentando, que es mayor en fumadores que en ex fumadores, en individuos de más de 40 años de edad y es mayor en hombres que en mujeres; sin embargo, el perfil etario está cambiando, y si bien antes se consideraba a la EPOC como una enfermedad de los fumadores viejos, actualmente los datos muestran una alta prevalencia de la enfermedad en edad laboral, donde el 70% de los pacientes son menores de 65 años. En nuestro país, la EPOC es un problema de salud pública de mayor importancia de lo estimado, por lo que se requieren mayores esfuerzos encaminados a la prevención y a la disminución de los factores de riesgo asociados a ella tales como la exposición al humo de tabaco y de leña.<sup>8</sup>

### Disfunción muscular.

A medida que avanza la EPOC, algunos pacientes desarrollan manifestaciones sistémicas, entre ellas intolerancia al ejercicio, disfunción muscular periférica y la pérdida de peso consecuente que se produce en aproximadamente el 30% de los pacientes, hipertensión pulmonar, desnutrición y las exacerbaciones que a menudo requieren hospitalización.

La disfunción muscular periférica puede atribuirse a la inactividad inducida por desacondicionamiento, la inflamación sistémica, estrés oxidativo, trastornos de gases en sangre, uso de corticoesteroides, y reducciones de la masa muscular.<sup>9</sup> La disnea, que es el principal síntoma, causa la pérdida progresiva de la capacidad funcional, y hasta incluso de las actividades más simples de la vida diaria se ven afectados. Esto lleva a la pérdida de la



autonomía y al desarrollo de un considerable grado de discapacidad, con cambios consiguientes psicosociales y a la pérdida de calidad de vida.<sup>10</sup>

### **Capacidad limitada al ejercicio.**

Para complementar lo descrito anteriormente podemos describir cómo es que ocurren estos cambios fisiopatológicos que ocasionan la sintomatología en los pacientes con EPOC, dentro de los cuales podemos mencionar a los siguientes; los síntomas cardinales que limitan la capacidad de ejercicio en la mayoría de los pacientes con EPOC son la disnea y/o fatigabilidad, los cuales pueden ser ocasionados por trastornos de la ventilación alveolar e intercambio gaseoso, ocasionado a la vez por disfunción de los músculos esqueléticos y/o falla cardiovascular.<sup>11</sup> La ansiedad, falta de motivación y depresión también han sido asociadas a una menor capacidad de realizar ejercicio, probablemente afectando la percepción de los síntomas. La relación entre el estado psicológico y los trastornos del ánimo en pacientes con EPOC y la tolerancia al ejercicio es compleja y aún no ha sido completamente dilucidada. El origen de la limitación de la capacidad de ejercicio en pacientes con EPOC es multifactorial, por lo cual la separación de las variables involucradas con fines académicos no siempre es factible realizarlo en los pacientes.<sup>12</sup> Los mecanismos patogénicos pueden relacionarse en forma compleja, como en el caso del desacondicionamiento físico y la hipoxemia que pueden contribuir a aumentar la ventilación alveolar ocasionando limitación del ejercicio de causa ventilatoria, por lo tanto, el entrenamiento físico y el suplemento de oxígeno pueden reducir la limitación ventilatoria durante el ejercicio sin modificar la función pulmonar o la capacidad ventilatoria máxima.<sup>13</sup> El análisis de los factores limitantes de la capacidad de ejercicio permite identificar trastornos potencialmente reversibles que pueden mejorar la calidad de vida de los enfermos, tales como la hipoxemia, broncoespasmo, insuficiencia cardíaca, arritmias, disfunción músculo esquelética y/o isquemia miocárdica.<sup>14,15</sup>



### **Estudios complementarios.**

Existen una serie de estudios que en forma rutinaria no se realizan en el primer nivel de atención: sin embargo, es deseable que todo paciente que es evaluado por un neumólogo tenga los siguientes estudios: electrocardiograma, ecocardiograma, pletismografía, difusión de monóxido de carbono, caminata de 6 minutos y tomografía de tórax.<sup>8</sup> La pletismografía, es la prueba de función pulmonar que mide los volúmenes pulmonares, se debe considerar que la consecuencia funcional de la limitación del flujo aéreo es el atrapamiento, la evaluación de la magnitud del atrapamiento aéreo es indispensable en el paciente con EPOC, en particular, en un paciente con enfisema pulmonar, los parámetros fisiológicos más relevantes a evaluar son: el volumen residual (VR), la capacidad pulmonar total (CPT) y las resistencias de la vía aérea. Estos parámetros se encuentran incrementados en la EPOC.<sup>16</sup> La difusión de monóxido de carbono (DLCO) es de utilidad para determinar la presencia de enfisema pulmonar y su gravedad, en el paciente con enfisema pulmonar la DLCO se encuentra disminuida. Tanto la pletismografía como la DLCO, dan información acerca del impacto y la gravedad de la enfermedad y son de utilidad para resolver dudas diagnósticas; estas dos pruebas están particularmente indicadas en todo paciente al que se le va a realizar algún procedimiento quirúrgico pulmonar.<sup>8</sup>

### **Calidad de vida.**

El carácter progresivo e irreversible de la EPOC, está asociado a la triada de disnea, limitación del ejercicio y empeoramiento de la calidad de vida. El término calidad de vida hace parte de los índices médicos y posee varias definiciones, siendo la más utilizada la de Calman (1984), que dice que *calidad de vida significa la diferencia entre lo que se desea de la vida de un individuo y lo que él puede alcanzar o no.*<sup>17</sup> Paul Jones (1991) define la calidad de vida como *la cuantificación del impacto de la enfermedad en las actividades de la vida diaria y el bienestar del paciente de manera formal y estandarizada.*<sup>18</sup> Sin embargo, no hay un consenso para definir calidad de vida, ya que se trata de un concepto totalmente subjetivo y multifactorial definido por las influencias fisiopatológicas, psicoemocionales, sociales, económicas, culturales e incluso espirituales que recibe el individuo a lo largo de su historia. Existen varios instrumentos genéricos y específicos disponibles para evaluar el estado de



salud y la calidad de vida en pacientes con enfermedad pulmonar, entre los más utilizados se encuentran el Cuestionario Respiratorio de St. George (SGRQ), el Cuestionario de Enfermedad Respiratoria Crónica (CRQ), que son los cuestionarios más utilizados.<sup>19</sup> Otro de los cuestionarios utilizados con frecuencia es el CAT (COPD Assessment Test) que es más corto y de fácil comprensión para los individuos y los médicos. Aunque son genéricos, todos estos presentan adecuada sensibilidad para detectar cambios en la calidad de vida después de realizar un programa de rehabilitación pulmonar.<sup>20</sup>

### **Prueba de caminata de 6 minutos.**

La caminata de 6 minutos es una prueba que mide la tolerancia al ejercicio a través de la medición de la distancia recorrida en un pasillo de 30 metros, por un tiempo de 6 minutos. En una forma indirecta, refleja la capacidad funcional del paciente.<sup>21</sup> Además de evaluar la tolerancia al ejercicio, es una herramienta indispensable en la evaluación de los programas de rehabilitación pulmonar, de igual forma ayuda a determinar la necesidad del uso de oxígeno suplementario durante el ejercicio y evaluar la respuesta al tratamiento de rehabilitación y en trasplante pulmonar; dicha prueba ha demostrado ser un buen predictor de supervivencia y de la tasa de reingresos hospitalarios por exacerbación en pacientes con EPOC.<sup>22</sup>

### **Exacerbaciones.**

Una exacerbación se definió originalmente basándose en los síntomas y caracterizada por un cambio en la purulencia, la viscosidad, o el volumen de la producción de esputo y/o un aumento de la disnea, que puede estar asociado con descarga nasal, dolor de garganta, fiebre y aumento de la tos o sibilancias.<sup>23</sup> Otros expertos han modificado esta definición o definiciones alternativas proporcionadas, por ejemplo, la adición de una duración para los síntomas de al menos 2 días. Consecutivamente un grupo de trabajo internacional define a una exacerbación más ampliamente y la describe como "empeoramiento sostenido de un paciente de condición estable, que va más allá de la variación habitual del día a día, que es de inicio agudo y que requiere un cambio en la medicación habitual en un paciente con EPOC."<sup>24</sup> Los factores desencadenantes de las exacerbaciones son las infecciones del árbol traqueobronquial, exposiciones ambientales, o algunos factores no identificados, sin embargo las infecciones



son causa hasta en el 80% de las exacerbaciones en la EPOC y pueden ser de origen bacteriano o viral. Cada vez existe más evidencia de que la rehabilitación pulmonar es una intervención eficaz y segura relacionada con la reducción de hospitalizaciones debidas a exacerbaciones y de la mortalidad en pacientes con EPOC.<sup>25</sup>

### **Rehabilitación pulmonar.**

Una de las declaraciones más recientes de la ATS/ERS sobre rehabilitación pulmonar la describen como “una intervención integral basada en una evaluación a fondo del paciente, seguido de terapias adaptadas al paciente, que incluyen, pero no se limitan a la realización de ejercicio, así como la educación para lograr el cambio de comportamiento, diseñados con el fin de mejorar la condición física y emocional de las personas con enfermedad respiratoria crónica y para promover la adherencia a largo plazo a un comportamiento que mejore su salud”.<sup>26,27</sup> Si bien se ha mencionado que la rehabilitación pulmonar ha demostrado mejorar la tolerancia al ejercicio, reducir la disnea y aumentar la calidad de vida, también se ha considerado como uno de los más eficaces tratamientos no farmacológicos en pacientes con EPOC y otras enfermedades respiratorias crónicas, sin embargo estos pacientes pueden responder a la realización del ejercicio de diferentes maneras en comparación con personas sanas, dado que la limitación al ejercicio parece ser ampliamente multifactorial, tales factores pueden incluir alteraciones del intercambio gaseoso, hiperinflación pulmonar dinámica, suministro de energía insuficiente a los músculos periféricos y respiratorios, alteraciones en las fibras musculares de extremidades y el diafragma y una capacidad funcional metabólica en general reducida.<sup>28</sup> Entre otros beneficios que otorga la rehabilitación pulmonar destacan la reducción en el número de hospitalizaciones y los días de estancia hospitalaria, así como una recuperación más pronta posterior a una exacerbación, reducción de la ansiedad y depresión asociados a la EPOC y mejoría en la sobrevida, estos beneficios han sido reportados tanto en pacientes hospitalizados como en no hospitalizados, con programas de rehabilitación realizados en casa.<sup>29</sup>



## Intensidad de ejercicio

La intensidad de la práctica de ejercicio se prescribe normalmente a partir de un porcentaje del consumo pico de oxígeno o VO<sub>2</sub> pico o carga pico, el cual se define como el volumen máximo consumido de oxígeno durante el ejercicio y se relaciona linealmente con el gasto de energía, éste se obtiene a partir de una prueba incremental de ejercicio con cicloergómetro o banda sin fin, sin embargo esto requiere de un equipo sofisticado en un laboratorio con un personal bien adiestrado ya que la habilidad para realizar una adecuada prueba, previa al inicio de la terapia de rehabilitación puede comprometer la adecuada prescripción de la misma; sin embargo, debido al número de pacientes que requieren de rehabilitación pulmonar, así como a la falta de recursos, no siempre es factible realizarla.<sup>30</sup> Una prueba alternativa al cicloergómetro es la realización de una prueba de caminata de seis minutos (PC6M), que se ha propuesto como una base para la prescripción del ejercicio.<sup>30</sup> La PC6M es menos costosa que la prueba incremental con cicloergómetro debido a que ésta no requiere de equipos sofisticados ni de la formación técnica, en estudios previos se ha demostrado que la PC6M produjo un VO<sub>2</sub> submaximo similar a la prueba incremental con cicloergómetro en pacientes con EPOC para evaluar la capacidad de ejercicio en esta población y que además la distancia recorrida en la PC6M se correlaciona significativamente con VO<sub>2</sub> pico, el cual se puede calcular en forma submaxima mediante diversas fórmulas estandarizadas y con diversos errores estándar estimados, como la que se describe a continuación; VO<sub>2</sub> submaximo =  $4.948 + 0.023(\text{distancia recorrida en metros en la PC6M})$ , el cual se expresa en ml/kg/min, con un error estimado estándar de 1.1 ml/kg/min. En términos generales se recomienda establecer una intensidad de entrenamiento muscular en un rango entre el 50 y 80% del VO<sub>2</sub> pico (o trabajo pico) obtenido en la prueba.<sup>31</sup>

## Entrenamiento muscular

Las modalidades de entrenamiento de las cuales se pueden disponer son; resistencia de alta intensidad, entrenamiento en intervalos y entrenamiento de resistencia con baja intensidad, en todas se deberán de ejercitar tanto los músculos de la respiración (los inspiratorios) como los músculos periféricos (bíceps, tríceps y cuádriceps de extremidades superiores e inferiores).<sup>32</sup> El tiempo mínimo requerido para que un programa de rehabilitación pulmonar se considere



efectivo es de 6 semanas o 20 sesiones con una frecuencia de entre 3 a 5 veces por semana, con una duración de las sesiones entre 20 a 60 minutos, en donde se pueden incluir maniobras de resistencia realizadas en forma de sets o rutinas de 8 a 12 repeticiones, y que estas produzcan agotamiento físico permisible, considerando una puntuación aun aceptable de entre 4 a 6 en la escala de disnea y fatiga de Borg.<sup>33</sup> Sin embargo si el tiempo de entrenamiento se prolonga los resultados serán aún más efectivos. Los componentes de la rehabilitación pulmonar varían alrededor del mundo, sin embargo un programa integral deberá de incluir aspectos como la educación al paciente, consejo nutricional, apoyo para abandono del tabaquismo, apoyo psicosocial y el entrenamiento muscular.<sup>34</sup>

Es importante realizar una prescripción adecuada de ejercicio para pacientes con EPOC, esto con el fin de garantizar que el programa de entrenamiento muscular en la rehabilitación pulmonar ofrezca resultados efectivos en cuanto a la disminución de la disnea y la fatiga en las actividades diarias, mejoría de la función pulmonar y en todos los aspectos mencionados con anterioridad.<sup>35</sup>

### **Comorbilidades**

Entre las comorbilidades más frecuentemente asociadas a la EPOC destacan las enfermedades cardiovasculares (cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca o enfermedad vascular cerebral), la hipertensión, la diabetes mellitus, la insuficiencia renal, la osteoporosis, las enfermedades psiquiátricas (ansiedad y depresión que se presentan hasta en un 19 y 42 % respectivamente), el deterioro cognitivo, la anemia o las neoplasias, en especial, el cáncer de pulmón.<sup>36, 37</sup> Su presencia empeora el pronóstico y es una causa frecuente de mortalidad en esta población. La probabilidad de tener cardiopatía isquémica y la de presentar insuficiencia cardíaca se incrementan 2 y 4 veces, respectivamente; la probabilidad de un accidente cerebrovascular aumenta 2.5 veces. Incluso la incidencia de estas enfermedades aumenta en las semanas posteriores a una exacerbación.<sup>37</sup> La EPOC es un factor de riesgo independiente para presentar cáncer de pulmón, con una prevalencia aumentada de 2 a 6 veces, con independencia de la historia de tabaquismo. Hasta el 40% de los pacientes con EPOC presentan simultáneamente ansiedad y/o depresión. Estos pacientes tienen peor calidad de vida, mayor deterioro funcional y mayor mortalidad. Todas las comorbilidades deben ser buscadas de manera rutinaria y ser tratadas apropiadamente.<sup>38</sup>



## ANTECEDENTES

En 1974, la rehabilitación pulmonar se definió como el arte de la práctica médica, diseñada individualmente con programas multidisciplinarios para brindar terapias, apoyo emocional y educación para estabilizar y/o revertir la fisio y la psicopatología de las enfermedades pulmonares y, que intenta regresar al paciente a su más alta capacidad funcional posible permitida por su discapacidad y condición de vida. No fue sino hasta principios de los noventa cuando se implementó plenamente el servicio continuo multidimensional, que involucra tanto a los pacientes y familiares como a los equipos multidisciplinarios.<sup>39</sup>

En el año de 1997 el grupo internacional de expertos de las Guías para la atención de la EPOC, producto de la revisión de más de 2000 artículos publicados sobre rehabilitación pulmonar en la literatura mundial, analizaban las investigaciones sobre los beneficios de la rehabilitación en esta enfermedad, de esta manera, en la conclusión de las Guías se consideró a la rehabilitación pulmonar como parte del manejo de la EPOC, así como de los pacientes candidatos a cirugía de reducción de volumen y trasplante pulmonar. Las recomendaciones se basaban en el hallazgo de las evidencias que demostraban la mejoría de los pacientes gracias a los programas de entrenamiento muscular.<sup>39</sup>

Desde entonces se han publicado a nivel internacional diversos estudios controlados y aleatorizados, incluyendo revisiones sistemáticas y meta análisis que avalan su uso como parte fundamental en el tratamiento de pacientes con EPOC, e incluso se han publicado los estándares y recomendaciones basadas en la evidencia científica en las principales guías sobre EPOC y patologías pulmonares como la GOLD, ATS/ERS y la BTS.

Resqueti y colaboradores evaluaron los beneficios de un programa de rehabilitación pulmonar domiciliario en 38 pacientes con EPOC severo a muy severo (estadios 3 y 4 de la GOLD) en un Hospital de Barcelona España, los cuales fueron divididos en 2 grupos (1 grupo control de 19 pacientes y un grupo de intervención de otros 19 pacientes, con una edad promedio de 69 años), con FEV1 promedio de 29% del valor predicho, con el objetivo de evaluar la efectividad a corto y mediano plazo, en un estudio prospectivo y aleatorizado, en donde el programa de rehabilitación duro 9 semanas en una fase intensiva y que se prolongó hasta 6 meses en una fase de mantenimiento, y el cual consistió en integrar los siguientes puntos para todos los pacientes; educación, fisioterapia respiratoria y entrenamiento muscular, con



supervisión semanal en su domicilio, evaluando a los pacientes de manera inicial, a las 9 semanas y posteriormente a los 6 meses, con realización de pruebas de función pulmonar, capacidad para el ejercicio (mediante la prueba de caminata de 3 minutos), valoración de la disnea mediante la escala MRC y la calidad de vida relacionada con la salud evaluada con el cuestionario respiratorio crónico (CRQ por sus siglas en inglés), encontrando al final del estudio que en el grupo de rehabilitación pulmonar se incrementó significativamente la distancia recorrida en la prueba de caminata de 3 minutos, resultado que se mantuvo hasta los 6 meses de seguimiento, con mejoría clínica y estadísticamente significativa en 2 dominios del CRQ (el de disnea y fatiga), y concluyendo que la rehabilitación pulmonar en pacientes con EPOC en estadios 3 y 4 de la GOLD y con alta incapacidad funcional, aporta beneficios en la calidad de vida relacionada con la salud y la capacidad de ejercicio, que pueden mantenerse hasta los 6 meses de seguimiento.<sup>40</sup>

Maltais y colaboradores en un estudio multicéntrico, evaluaron a 52 pacientes con EPOC moderada a severa en donde se dividieron a los pacientes en 2 grupos, a uno de ellos se le aplicó un programa de rehabilitación pulmonar hospitalario y al otro grupo uno en forma ambulatoria, a ambos grupos se les brindó un programa educacional de 4 semanas previas al inicio de la rehabilitación pulmonar y a todos se les dio seguimiento durante 8 semanas de forma inicial hasta concluir un periodo de 1 año, encontrando que ambas intervenciones produjeron mejorías significativas en el apartado de disnea del cuestionario respiratorio crónico (CRQ) y que la diferencia en ambas intervenciones en ese periodo de 1 año fue muy pequeña y clínicamente no significativa.<sup>41</sup>

Por otro lado Seymour y colaboradores incluyeron a 60 pacientes en un ensayo clínico aleatorizado y controlado dividido en 2 grupos de estudio y a quienes evaluaron en un programa domiciliario de rehabilitación pulmonar 3 meses posteriores a una exacerbación de la enfermedad, todos ellos con un FEV1 en promedio de entre 20 y 22 % del valor predicho, se encontró que el porcentaje de pacientes que tuvieron que ser reingresados al hospital por una nueva exacerbación fue solo de 7% en el grupo que realizó rehabilitación pulmonar comparándolo con un 33% en el grupo que no fue sometido a la rehabilitación, se concluyó que la rehabilitación pulmonar posterior a una exacerbación puede reducir las re-exacerbaciones que requieran admisión hospitalaria en un periodo de hasta 3 meses.<sup>42</sup>



En otro estudio realizado por Pothirat y sus colaboradores evaluaron los cambios obtenidos en varios parámetros clínicos tales como; disnea (medida mediante la escala mMRC) y el cuestionario respiratorio de St George's (SGRQ por sus siglas en ingles), fuerza muscular, caminata de 6 minutos, calidad de vida y sobrevida en 41 pacientes con EPOC severa, que fueron divididos en 2 grupos , un grupo control y otro grupo de estudio, el cual fue sometido a un plan de rehabilitación pulmonar intensiva basado en un entrenamiento con cicloergómetro tanto para extremidades superiores como inferiores, con periodos de entrenamiento de entre 10 y 15 minutos por sesión de forma inicial, hasta periodos de 50 a 60 minutos al final del entrenamiento, en quienes evaluaron estos parámetros descritos en forma inicial, y mensual hasta los primeros 3 meses y posteriormente cada 3 meses hasta completar un periodo de 24 meses de seguimiento, encontrando que el grupo de entrenamiento intenso con cicloergómetro mostro mejoría significativamente estadística en la fuerza muscular desde el primer mes de entrenamiento, así como mejoría significativa en la distancia recorrida en la prueba de caminata de 6 minutos, mejoría en cuanto a la calidad de vida y de la disnea, sin embargo ésta diferencia no fue significativa en cuanto a la sobrevida entre ambos grupos en dicho periodo, concluyendo que el programa de entrenamiento intenso con cicloergómetro produjo mejorías significativas en varios parámetros clínicos en un periodo de hasta 2 años.<sup>43</sup>

Wu y colaboradores realizaron un meta análisis sobre el ejercicio realizado a través del Tai Chi, un tipo de medicina tradicional China como parte de un programa de rehabilitación pulmonar para pacientes con EPOC estable, enfocada a evaluar los efectos del Tai Chi en la capacidad de ejercicio y en la calidad de vida relacionada con la salud. Se realizó una búsqueda en bases de datos medicas, tales como PubMed, Embase, Web of Science, The Cochrane Library, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature, Clinical Trials, China National Knowledge Infrastructure, and China Biology Medicine. La búsqueda se realizó desde Enero de 1980 hasta Marzo del 2014 y los estudios seleccionados fueron estudios controlados aleatorizados y los cuales contaban con un periodo de ejercicio de hasta 12 semanas, en donde los principales resultados encontrados fueron en relación a la distancia recorrida en la caminata de 6 minutos, el SGRQ y el CRQ. Se revisaron 11 artículos que incluyeron un total de 824 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, y todos los artículos incluidos compararon a los pacientes con EPOC divididos en un grupo que realizo



Tai Chi, frente a pacientes que realizaron otro tipo de ejercicio o bien que no realizaron ningún tipo de ejercicio. Al final de la comparación, el meta-análisis mostro que el grupo de pacientes que realizaron Tai Chi mostraron una mejoría significativa en la distancia recorrida en la caminata de 6 minutos, disminuyo la puntuación total en el SGRQ y aumento la puntuación total del CRQ comparado con los otros 2 grupos, concluyendo con esto que el Tai Chi tiene efectos benéficos sobre la capacidad de ejercicio y la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con EPOC, sugiriendo que este tipo de ejercicio puede ser recomendado como una forma alternativa y eficaz de entrenamiento muscular en los programas de rehabilitación pulmonar.<sup>44</sup>

En Colombia, Duran y colaboradores realizaron un estudio descriptivo y transversal cuya muestra por conveniencia incluyó siete servicios de rehabilitación pulmonar en cuatro ciudades de Colombia (Bogotá, Medellín, Manizales y Cali), seleccionados por contar con mínimo un año de experiencia, por estar formalmente establecidos y por ser reconocidos a nivel nacional. En donde el equipo interdisciplinario de cada servicio contestó una encuesta validada a través de una prueba piloto realizada por un consenso de expertos, en donde la participación fue voluntaria y los programas de rehabilitación se caracterizan por ser ambulatorios, con una duración promedio entre 8 y 12 semanas, con frecuencias de una hora y tres veces por semana, y en donde el director del servicio es regularmente un neumólogo y el coordinador un fisioterapeuta. Entre sus resultados sobresale la formación en postgrado de éstos profesionales en un 57.14%, quienes refieren tener habilidades en cuanto a los procedimientos de rehabilitación física, así como de tipo administrativo y de comunicación, pero califican de regular las habilidades de investigación. El recurso físico y tecnológico es calificado como adecuado, el 71,42% de los estudios realizados son de impacto, pero solo el 28,57% han sido publicados, pero sin duda alguna lo más importante dentro de sus programas es que todos tienen en común el entrenamiento en miembros superiores, miembros inferiores, musculatura respiratoria, apoyo psicológico, evaluación funcional y calidad de vida y en donde la efectividad y el impacto de los programas es medida con la prueba de caminata de 6 minutos , cuestionarios de calidad de vida y actividades de la vida diaria.<sup>45</sup>

Cabe mencionar que en nuestro país no se cuenta con información ampliamente publicada sobre programas de rehabilitación pulmonar, a pesar de los efectos benéficos que ofrece la misma, esto nos hace pensar a su vez que no se tienen programas de rehabilitación bien



establecidos, y que esto tal vez puede estar influenciado por la falta de recursos tanto de infraestructura como de recursos humanos para realizarla, a pesar del gran número de pacientes que cursan con la enfermedad, otro de los factores que pudieran estar contribuyendo a que no se realicen dichos programas es por la falta de interés por parte de los pacientes y/o de los profesionales de la salud para incentivarlos a realizarla, ya que las principales instituciones en donde se realizan quedan fuera de su alcance. Sin embargo habrá que recordar que los programas de rehabilitación física actualmente validados incluyen ejercicios simples y sencillos que se pueden realizar incluso en programas elaborados en su domicilio, por lo que será necesario que tanto los pacientes como los profesionales de la salud (en especial los médicos neumólogos y fisioterapeutas) incluyan a la rehabilitación pulmonar como parte fundamental del tratamiento para la EPOC adicional al tratamiento médico estándar con broncodilatadores, esteroides u oxígeno.



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es el problema respiratorio de mayor prevalencia e impacto socioeconómico en el mundo. Es la única enfermedad crónica cuya morbimortalidad mantiene un incremento sostenido, lo que representa un importante problema de salud pública a nivel mundial; en nuestro país un estudio de costos de atención médica atribuibles al tabaco, realizado en el año 2001 en el IMSS documentó que la EPOC tuvo un costo promedio de 73,303 pesos mexicanos anuales por paciente. La cifra se incrementa cuando el paciente requiere hospitalización por una exacerbación. Como en el resto del mundo, el costo de la EPOC en México varía de acuerdo al grado de gravedad de la enfermedad, donde los pacientes que se hospitalizan son los que se encuentran en estadios más graves de la enfermedad.

Esta situación se torna complicada por las comorbilidades, la estancia hospitalaria y el uso de diversos fármacos broncodilatadores, así como el uso de oxígeno suplementario, siendo estos el tratamiento estandarizado para la enfermedad; sin embargo, la rehabilitación pulmonar representa parte del tratamiento integral de la enfermedad, contribuyendo con esto a disminuir en gran medida los costos tan altos en la atención a la salud de estos pacientes y aportando los beneficios adicionales ya descritos con anterioridad en el texto dentro de los cuales se mencionan entre otros la mejoría en cuanto a la tolerancia al ejercicio.

En la práctica clínica, además de obtener una medición basal aislada de distancia caminada en la prueba de caminata de 6 minutos, el propósito de repetir este examen es responder a la pregunta de cuánto ha mejorado un paciente después de una intervención, recientemente se ha publicado un estudio que concluye que un cambio en al menos 35 metros en la distancia caminada en 6 minutos es un cambio relevante y significativo en pacientes con EPOC moderada y avanzada.<sup>46</sup>

## **PREGUNTA DE INVESTGACION**

¿Cuál es el cambio obtenido en la distancia recorrida en la prueba de caminata de 6 minutos previo y posterior a la realización de un programa de rehabilitación pulmonar domiciliario en pacientes con EPOC del servicio de Neumología Adultos del Hospital General del Centro Médico Nacional “La raza”?



## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO PRIMARIO**

Comparar la distancia recorrida con la prueba de caminata de 6 minutos antes y después de realizar un programa de rehabilitación pulmonar domiciliario, en pacientes con diagnóstico de EPOC del servicio de Neumología Adultos del Hospital General del Centro Médico Nacional “La Raza”.

### **OBJETIVOS SECUNDARIOS**

- 1.-Estadificar la severidad de los síntomas respiratorios por medio del cuestionario CAT y mMRC
- 2.-Establecer el grado de obstrucción al flujo aéreo mediante espirometría post-broncodilatador de acuerdo al VEF1 .
- 3.-Determinar las comorbilidades en los pacientes con EPOC.
- 4.-Comparar el consumo submaximo de oxigeno antes y después de la rehabilitación pulmonar domiciliaria.

### **HIPOTESIS**

La terapia con rehabilitación pulmonar produce mejoría en la distancia recorrida en la prueba de caminata de 6 minutos de al menos 35 metros en pacientes con diagnóstico de EPOC.



## JUSTIFICACION:

La mayoría de los programas de rehabilitación pulmonar se llevan a cabo en entornos hospitalarios o unidades de terapia física y son multidisciplinarios; sin embargo, los programas realizados en forma mixta (domicilio-hospital) o bien únicamente domiciliarios han demostrado ser similarmente efectivos a los programas hospitalarios, y sus beneficios incluso parecen ser más duraderos.<sup>48</sup>

El entrenamiento de resistencia de alta intensidad es comúnmente utilizado por los programas de rehabilitación pulmonar, sin embargo, para algunos individuos, puede ser difícil lograr el objetivo de intensidad alta o tiempo de entrenamiento prolongado, incluso con una estrecha supervisión, en esta situación, el entrenamiento de resistencia de baja intensidad o el entrenamiento de intervalos son alternativas a considerar. Este entrenamiento de resistencia realizado en bicicleta o en banda es la modalidad de ejercicio más comúnmente aplicada en la rehabilitación pulmonar.<sup>49</sup>

En atención a la necesidad de desarrollar programas de rehabilitación pulmonar en nuestro medio, será necesario evaluar si los resultados obtenidos en los distintos aspectos de la enfermedad son similares a los reportados en la literatura internacional dadas las características antropométricas, culturales y socioeconómicas de nuestra población.

Ante dicha situación sería de gran interés conocer en la población de nuestro hospital cual es el cambio originado en la prueba de caminata de 6 minutos posterior a un programa de rehabilitación domiciliario, sin la necesidad de realizar una prueba de ejercicio cardiopulmonar, dado su costo y complejidad para realizarla, pero con resultados que pueden ser significativos, esto con un menor costo y mayor disponibilidad para realizarla en nuestro medio.



## **MATERIAL Y METODOS**

### **Tipo de estudio**

El tipo de estudio corresponde a un estudio piloto

Características del estudio: experimento de brazo único.

### **Lugar de estudio**

Servicio de Neumología Adultos del Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional “La Raza” del Instituto Mexicano del Seguro Social

**Periodo de inclusión:** Del 01 de Mayo al 30 de Junio del 2015

**Duración de la intervención:** 8 semanas.

### **Universo de estudio**

Pacientes del sexo masculino y femenino que cursan con el diagnóstico de EPOC y que se encuentran con un grado de obstrucción que los clasifique entre los estadios 1 a 4 de la GOLD, que fueron captados de la consulta externa de la clínica de EPOC del servicio de Neumología Adultos del Centro Médico Nacional La Raza del Instituto Mexicano del Seguro Social.

### **Tamaño de la muestra**

La muestra considerando que se trata de un estudio piloto/pivote se formó de pacientes enviados a la consulta externa de la clínica de EPOC del servicio de Neumología Adultos del Centro Médico Nacional La Raza, conformado por un número total de 33 pacientes.



### **Unidades de Observación**

La información se obtuvo del expediente clínico de cada paciente y del interrogatorio dirigido.

### **Criterios de inclusión**

- 1.-Pacientes con diagnóstico confirmado de EPOC mediante datos clínicos y espirométricos y que se encuentren con un grado de obstrucción de 1 a 4 de la GOLD
- 2.-Pacientes con apego al tratamiento médico con broncodilatadores y/o esteroides inhalados.
- 3.-Pacientes que desearon participar en el estudio

### **Criterios de exclusión**

- 1.- Pacientes con uso de oxígeno suplementario
- 2.- Pacientes con condición(es) clínicas que dificultaron o impidieron la realización de esfuerzo físico, tales como; enfermedad osteoarticular avanzada, cirugía(s) cardiovascular, toraco-abdominal, de columna o extremidades realizadas en los últimos 3 meses, enfermedad neuromuscular avanzada.
- 3.- Pacientes con contraindicaciones para realizar alguna de las pruebas incluidas en el estudio (espirometría y caminata de 6 minutos), tales como; cirugía ocular o cardiovascular en los últimos 3 meses, EVC o IAM en los últimos 3 meses, hemoptisis activa.

### **Criterios de eliminación.**

- 1.- Pacientes que no pudieron realizar una espirometría aceptable y repetible después de 8 intentos
- 2.- Que no aceptaron participar en el estudio
- 3.- Pacientes que cursaron con presencia de signos y síntomas compatibles con una exacerbación de la enfermedad, tales como; incremento en la tos así como cambios en el volumen, la purulencia y la viscosidad del esputo, acompañados de incremento en la disnea o fiebre de más de 2 días consecutivos de evolución.



## VARIABLES

**Definición de variable independiente:** Es la variable que puede cambiar libremente su valor, sin que su valor se vea afectado por alguna otra variable. Generalmente una variable independiente es la entrada de una función y normalmente se representa en el eje de las abscisas o  $x$ .

**Definición de variable dependiente:** Es el número, resultado de una función, su valor depende de la función dada y el(los) valor(es) elegido(s) para la(s) variable(s) independiente. Se representa en el eje de las ordenadas o  $y$ .

<b>Variables independientes</b>	<b>Tipo</b>	<b>Unidad de medición</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Análisis estadístico</b>
Edad	Cuantitativa discreta	Años cumplidos	Cuestionario	Demográfico
Sexo	Cualitativa nominal dicotómica	Hombre/Mujer	Cuestionario	Demográfico
Peso	Cuantitativa continua	Kilogramos	Somatometría	Demográfico
Estatura	Cuantitativa continua	Metros	Somatometría	Demográfico
IMC	Cuantitativa continua	Kg/m <sup>2</sup>	Somatometría	Demográfico
Ocupación	Cualitativa nominal	Trabajo, empleo u oficio	Cuestionario	Demográfico



<b>Variables dependientes</b>	<b>Tipo</b>	<b>Unidad de medición</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Análisis estadístico</b>
Tabaquismo (Índice tabáquico)	Cuantitativa continua	(# de cigarros/día) (# de años de consumo)/20	Cuestionario	Demográfico
Exposición a humo de biomasa	Cuantitativa continua	(# de horas/día) (# años de exposición)	Cuestionario	Demográfico
Presencia de comorbilidades	Cuantitativa continua	Entidades comórbidas contempladas en el índice de Charlson	Índice de Charlson	Análisis de correlación de Pearson
VEF1 (%) Gravedad al flujo aéreo	Cuantitativa discreta	GOLD 1 (VEF1 postbroncodilatador >80% del predicho) GOLD 2 (VEF1 postbroncodilatador 50-80% del predicho) GOLD 3 (VEF1 postbroncodilatador 30-50% del predicho) GOLD 4 (VEF1 postbroncodilatador	Espirometría	Análisis de correlación de Pearson



		<30% del predicho)		
Prueba de caminata de 6 minutos	Cuantitativa discreta	Metros	Caminata de 6 minutos	Análisis de correlación de Pearson
Disnea	Cuantitativa discreta	0-4 puntos	Escala de disnea de la mMRC (Medical Research Council)	Análisis de correlación de Pearson
CAT	Cuantitativa discreta	0-40 puntos	CAT-(COPD Assessment Test)	Análisis de correlación de Pearson

### Definición operacional de variables

Edad. Se refiere al tiempo de existencia de alguna persona, o cualquier otro ser animado o inanimado, desde su creación o nacimiento, hasta la fecha actual.

Sexo. En materia de biología, el sexo refiere a aquella condición de tipo orgánica que diferencia al macho de la hembra, al hombre de la mujer, ya sea en seres humanos, plantas y animales

Peso. El peso de un objeto se define como la fuerza de la gravedad sobre el objeto y se puede calcular como el producto de la masa por la aceleración de la gravedad,  $w = mg$ . Puesto que el peso es una fuerza, su unidad SI es el Newton.



Estatura (o talla humana). Designa la altura de un individuo. Generalmente se expresa en centímetros y viene definida por factores genéticos y ambientales.

Índice de masa corporal. Es un sencillo índice sobre la relación entre el peso y la estatura, generalmente utilizado para clasificar el peso insuficiente, el peso excesivo y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la estatura en metros (kg/m<sup>2</sup>).

Ocupación. Es el oficio o profesión (cuando se desempeña en ésta) de una persona, independiente del sector en que puede estar empleada, o del tipo de estudio que hubiese recibido. Generalmente se define en términos de la combinación de trabajo, tareas y funciones desempeñadas. Actividad principal remunerativa.

Tabaquismo. Se basa en el status tabáquico de los fumadores, de acuerdo al número de cigarrillos consumidos al día y a la duración del consumo de los mismos.

- *Paquetes/año.* Es el resultado de la multiplicación del número de cigarrillos consumidos al día por el número de años de consumo y dividido entre 20.

Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC): paciente con una historia de fumar por lo menos 10 paquetes-año o exposición ocupacional a gases y solventes, con una espirometría que reporte una relación FEV1/FVC < 0.70 después de 400mcg de salbutamol administrado en inhalador de dosis medida.

Limitación del flujo aéreo. Se refiere a una reducción desproporcionada de flujo de aire máxima desde el pulmón en relación con el volumen máximo que puede ser desplazado desde este, se determina a través de la espirometría al establecer una relación VEF1/CVF menor de 0.7 y la gravedad se establece según el porcentaje de VEF 1.

Biomasa. La real academia Española la define como materia orgánica originada en un proceso biológico espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. La biomasa está constituida por madera (no procesada o carbón vegetal), estiércol, guano, residuos de cosecha,



etc. Se puede usar para fabricar biocombustibles o como fuente de energía directa. Su uso directo como combustible para las cocinas y calefacción es frecuente en comunidades rurales de países en vías de desarrollo. Su combustión produce importantes cantidades de humo con monóxido de carbono, el dióxido de nitrógeno, compuestos químicos y partículas inhalables que contaminan el aire, con el agravante de que con frecuencia permanecen dentro del hogar.

Comorbilidad: Término acuñado por AR Feinstein en 1970, y que se refiere a la presencia de una o más enfermedades además de la enfermedad o trastorno primario. El índice de comorbilidad de Charlson predice la mortalidad a un año para un paciente que puede tener un abanico de condiciones comórbidas, a cada condición se le asigna una puntuación de 1, 2, 3 o 6 dependiendo del riesgo de fallecer asociado a esta condición. Después se suman las puntuaciones y se da una puntuación total que predice la mortalidad.

Disnea. Es un síntoma subjetivo que traduce sensaciones cualitativamente distintas y de intensidad variable, que se engloban bajo la percepción global de dificultad para respirar, falta de aire o ahogo. Para graduar su intensidad se utiliza la escala de disnea modificada del MRC (Medical Research Council).

CAT. Es un cuestionario desarrollado para proporcionar una medida del impacto de la EPOC en el estado de salud de los pacientes, que se utiliza para identificar la progresión de la enfermedad y ayudar en la toma de decisiones sobre el tratamiento de los pacientes con EPOC. Identifica los puntos clave que el médico o fisioterapeuta puede explorar durante la consulta y también proporciona una medida fiable de la gravedad de la enfermedad, independientemente de la lengua hablada. Esto garantiza que sea aplicable para los pacientes con EPOC a nivel internacional. El cuestionario consta de 8 preguntas relacionadas con la calidad de vida y cada una de ellas con una puntuación de 0 a 5, con un puntaje total de hasta 40 puntos que se obtiene con la sumatoria de todas las preguntas.<sup>50</sup>

Prueba de caminata de 6 minutos. Es una prueba de ejercicio que mide la distancia que un individuo puede caminar, tan rápido como le sea posible, tiene como objetivo evaluar la máxima distancia caminada en un terreno llano durante un periodo de 6 minutos siguiendo un



protocolo estandarizado, en una distancia de 30 metros preferentemente no transitado a una temperatura agradable, la prueba se lleva a cabo recorriendo de ida y vuelta en el pasillo plano el cual estará delimitado por señales de tipo conos de tránsito y el paciente debe de ir acompañado por el examinador quien previamente debió de haber explicado las características de la prueba. Al final de la prueba se registra la distancia total recorrida y se aplican las ecuaciones predicho descritas para cada población para su interpretación final.<sup>51</sup>

## RECOLECCIÓN DE DATOS

Previo solicitud y autorización del servicio de Neumología y de la Clínica de EPOC del Hospital General del Centro Médico Nacional la Raza en el área de Consulta Externa, se realizaron entrevistas a los pacientes con diagnóstico de EPOC enviados de otros servicios o unidades médicas en el periodo comprendido del 1 de Abril al 31 de Mayo del 2015.

Se realizó un cuestionario inicial durante la consulta de EPOC a todos los pacientes con este diagnóstico, previa aceptación para participar en el estudio y firma de una carta de consentimiento informado, el intervalo de duración de la entrevista fué de 15 a 20 minutos.

Las entrevistas fueron aplicadas por el investigador responsable y se efectuaron de acuerdo a un formato previamente estructurado por él mismo, el cual contempló preguntas sobre la identificación del paciente así como lo relacionado con su consumo de tabaco (duración del consumo y cantidad de cigarrillos consumidos al día) al contar con estos datos se calculó el número de paquetes/año; se recabó también información sobre la ocupación, exposición a humo producto de biomasa, exacerbaciones de la enfermedad, signos vitales, uso de oxígeno suplementario, saturación por pulsioximetría, presencia de comorbilidades y mediciones antropométricas (peso, talla e índice de masa corporal).

Los síntomas respiratorios y la calidad de vida se evaluaron a través de la aplicación del cuestionario CAT (COPD Assessment Test). Se determinó la presencia de disnea y se estadió según la escala de disnea modificada del MRC (Medical Research Council) y la presencia de comorbilidades fue evaluada con el índice de comorbilidad de Charlson.

Para corroborar el diagnóstico de EPOC se les realizó espirometría utilizando un espirómetro portátil marca DatoSpir Micro C de Sibelmed operado por baterías, siguiendo las directrices



de la ATS, permitiéndoles realizar hasta 8 maniobras de espiración forzada para obtener tres maniobras aceptables y repetibles. Se administró salbutamol en inhalador de dosis medida 400 mcg y se repitió la prueba 15 minutos después para valorar la reversibilidad obtenida. La espirometría se realizó con el paciente sentado, utilizando una pinza en la nariz y una boquilla desechable. Se utilizó para el diagnóstico de EPOC la relación VEF1/FVC postbroncodilatador  $<0.70$  y para graduar la obstrucción se usó el VEF1 en porcentaje en relación con el predicho. Al final se seleccionaron aquellos pacientes cuyo grado de obstrucción se encontró entre 1 a 4 de la GOLD.

Al grupo formado se les dio cita posteriormente para la realización de la prueba de caminata de 6 minutos (PC6M), durante la cual se monitorizó la frecuencia cardíaca, la saturación por pulsioximetría, el grado de disnea según la escala de Borg a los 2, 4 y 6 minutos y se registró la distancia total recorrida al final de la prueba, con lo cual se realizó el cálculo para estimar el VO<sub>2</sub> submaximo.

Además del tratamiento médico a base de broncodilatadores y/o esteroides inhalados se les brindó orientación sobre educación en rehabilitación pulmonar (respiración diafragmática con técnica de labios fruncidos, técnicas de higiene bronquial y fisioterapia pulmonar) y se les otorgó de forma impresa un “manual de rehabilitación pulmonar para pacientes con EPOC” en donde se incluyeron además del apoyo educacional, los diferentes tipos, formas y duración de ejercicios a realizar en su domicilio.

Posteriormente fueron sometidos a un plan de rehabilitación pulmonar durante un tiempo de 8 semanas el cual se llevó a cabo la mayor parte del tiempo en su domicilio con sesiones diarias de duración aproximada de 1 hora, sin embargo durante ese tiempo estimado se realizaron 4 sesiones supervisadas en el hospital para verificar su adecuada realización (estas intervenciones se realizaron durante las semanas 1, 3, 6 y 8).

Al término de la semana 8 de ejercicio físico, se les realizaron nuevamente la prueba de caminata de 6 minutos (PC6M), el cuestionario CAT, de la mMRC, la espirometría y el cálculo para estimar el VO<sub>2</sub> submaximo con los cuales se evaluaron los cambios obtenidos.



## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente proyecto de investigación no viola la declaración de Helsinki en 1964 ni en sus modificaciones de 1983, 1989 para la investigación en seres humanos. Así mismo este proyecto no se sale de los estatutos de la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos (Título Quinto, Artículo 100 en sus siete fracciones y Artículo 101) ni de las normas dictadas por el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Se manifiesta que no existe conflicto de intereses. Se sometió a la revisión del Comité Local de Investigación para su aprobación, y a partir de allí, se inició la recolección y análisis de los datos.

Se manifiesta que para las pruebas a realizar se pueden presentar los siguientes riesgos y/o complicaciones:

Para la espirometría; presencia de neumotórax, hemoptisis, atelectasia, incremento de presión arterial, inestabilidad hemodinámica, angina de pecho, desprendimiento de retina, dehiscencia de heridas quirúrgicas, reacción adversa a medicamentos broncodilatadores y muerte como el más grave.

Para la prueba de caminata de 6 minutos; síncope, incremento de la frecuencia cardíaca y/o presión arterial, angina inestable, lesión musculoesquelética, así como de ligamentos y tendones, fracturas, descompensación hemodinámica, necesidad de apoyo cardiohemodinámico, choque y muerte como el más grave.

Se declara que para la aplicación de cuestionarios no existe riesgo alguno.

## **RECURSOS Y FACTIBILIDAD**

### **Recursos humanos**

Se realizó con los propios recursos del hospital ya que se cuenta con médicos neumólogos adscritos al servicio de Neumología adultos altamente calificados, así como del investigador principal quien es médico residente de la misma especialidad.



### **Recursos materiales**

Se realizó con los propios recursos del hospital como son;

- Espirómetro portátil marca Datospir Micro C de Sibelmed
- Pasillo de tránsito para la realización de la prueba de caminata de 6 minutos (PC6M) ubicado en el área de consulta externa de la UMAE CMNR
- Expedientes del Servicio de Neumología Adultos de la UMAE HG CMNR
- Para la realización de ejercicio se contó con información impresa en forma de un manual que fue proporcionado a los pacientes para el asesoramiento sobre los tipos y formas de ejercicio, así como se dispuso de ligas, bandas y mancuernas que fueron proporcionadas por el investigador.

### **Factibilidad.**

Es factible porque se tienen disponibles los recursos necesarios para llevar a cabo el estudio como son los expedientes clínicos, los instrumentos para la realización de ejercicio físico, así como la infraestructura para realizar los procedimientos de espirometría y caminata de 6 minutos.

### **Reproducibilidad**

Es reproducible porque se puede realizar en cualquier lugar que cumpla con los recursos necesarios y la infraestructura para realizar la espirometría y la prueba de caminata de 6 minutos.



## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis descriptivo de los datos, utilizando frecuencias simples y porcentajes para las variables categóricas, mientras que las variables numéricas fueron expresadas mediante mediana y rango intercuartilar (previa verificación de su normalidad utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov).

Para visualizar la frecuencia de las categorías de sexo, estado nutricional, antecedentes médicos y medicamentos usados se utilizaron gráficas de pastel y gráficas de barras.

Las mediciones previas y al final del programa de programa de rehabilitación pulmonar domiciliario se expresaron mediante promedio y desviación estándar y fueron comparadas utilizando la prueba de Wilcoxon.

En relación a la prueba de caminata de 6 minutos, se calculó la diferencia en la distancia recorrida al final del seguimiento en comparación con el inicio del programa. Para evaluar la asociación entre las variables y dicha diferencia de distancias se construyó un modelo de regresión lineal múltiple.

Un valor de  $p < 0.05$  fue considerado estadísticamente significativo.

El análisis se llevó a cabo utilizando el programa Stata versión 12.



## RESULTADOS

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PACIENTES.

Un total de 33 pacientes con EPOC participaron en el programa de rehabilitación pulmonar domiciliario. El 54.5% fueron hombres y 45.5% fueron mujeres (**Figura 1**). La edad tuvo una mediana de  $65 \pm 16$  años, el tiempo desde el diagnóstico del EPOC fue de  $2.0 \pm 4.5$  años en promedio y el índice de masa corporal tuvo una mediana de  $28.3 \pm 11.9 \text{kg/m}^2$ . El 21.2% de los pacientes tuvieron peso normal, en tanto 36.4% sobrepeso y 15.2% obesidad grado III (**Figura 2**).

El 18.2% de los pacientes con EPOC negaron el consumo de tabaco, 6.1% refirieron tabaquismo pasivo y el restante 75.8% refirieron tabaquismo activo. Éste último grupo tuvo una mediana de índice tabáquico de  $10 \pm 20$  cigarrillos por año.

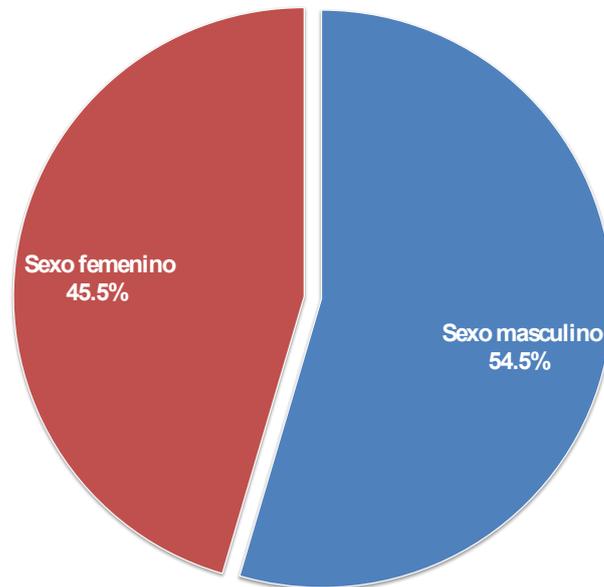
El 48.5% de los pacientes refirieron exposición a biomasa, siendo las exposiciones más frecuentes a los polvos orgánicos (33.3%), mientras que la frecuencia de exposición a los polvos inorgánicos fue de 15.2% (**Tabla 1**).



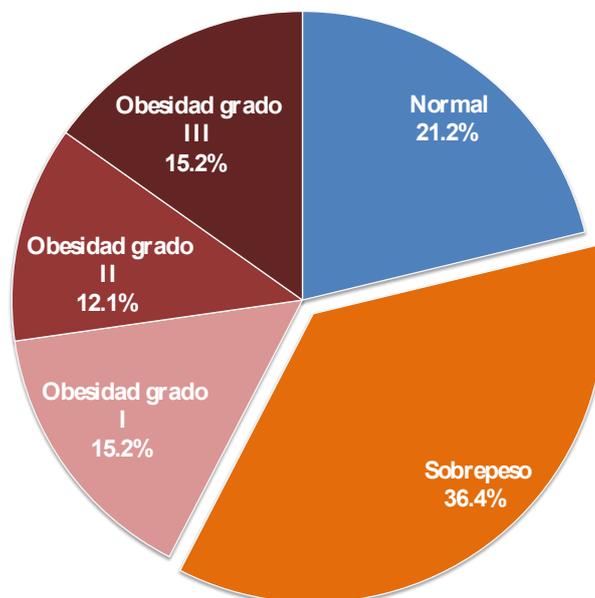
**Tabla 1.** Características generales de los pacientes con EPOC sometidos a un programa de rehabilitación pulmonar domiciliario.

<b>Característica</b>	<b>n=33</b>
Sexo masculino	18 (54.5)
Sexo femenino	15 (45.5)
Edad, años	65 ± 15
Tiempo diagnóstico del EPOC, años	2 ± 4.5
Peso, kg	80 ± 22
Talla, m	1.6 ± 0.1
Índice de masa corporal, kg/m <sup>2</sup>	28.3 ± 11.9
Estado nutricional	
Normal	7 (21.2)
Sobrepeso	12 (36.4)
Obesidad grado I	5 (15.2)
Obesidad grado II	4 (12.1)
Obesidad grado III	5 (15.2)
Consumo de tabaco	
No	6 (18.2)
Tabaquismo pasivo	2 (6.1)
Tabaquismo activo	25 (75.8)
Índice tabáquico	18.2 ± 13.2
Exposición a biomasa	
No	17 (51.5)
Si	16 (48.5)
Polvos inorgánicos	5 (15.2)
Polvos orgánicos	11 (33.3)

Los datos se presentan como número (%) o mediana ± rango intercuartilar



**Figura 1:** Distribución del sexo de los pacientes con EPOC sometidos a un programa de rehabilitación pulmonar domiciliario.



**Figura 2:** Categorías de estado nutricional de los pacientes con EPOC sometidos a un programa de rehabilitación pulmonar domiciliario.



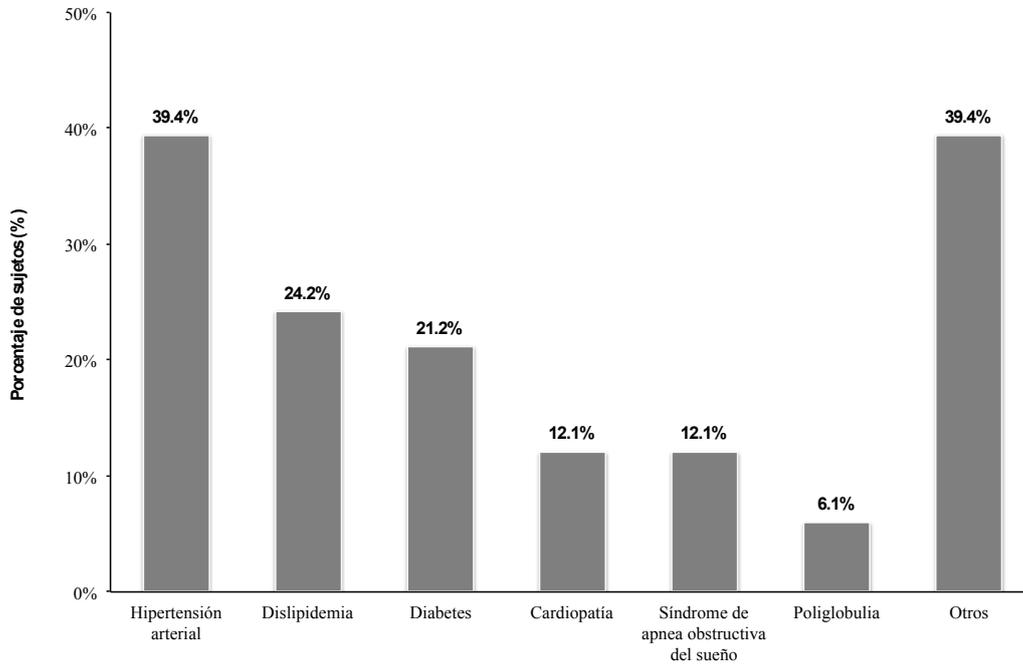
## ANTECEDENTES MÉDICOS DE LOS PACIENTES.

La frecuencia del antecedente de hipertensión arterial fue de 39.4%, la frecuencia de dislipidemia de 24.2%, la diabetes de 21.2%, mientras que la cardiopatía y el de Síndrome de apnea obstructiva del sueño se encontraron en el 12.1% y la poliglobulia en 6.1%. (**Figura 3**). Los medicamentos más frecuentemente usados por los pacientes fueron salbutamol e ipratropio (78.8%), fluticasona (60.6%) y salmeterol (54.4%) (**Figura 4**) (**Tabla 2**).

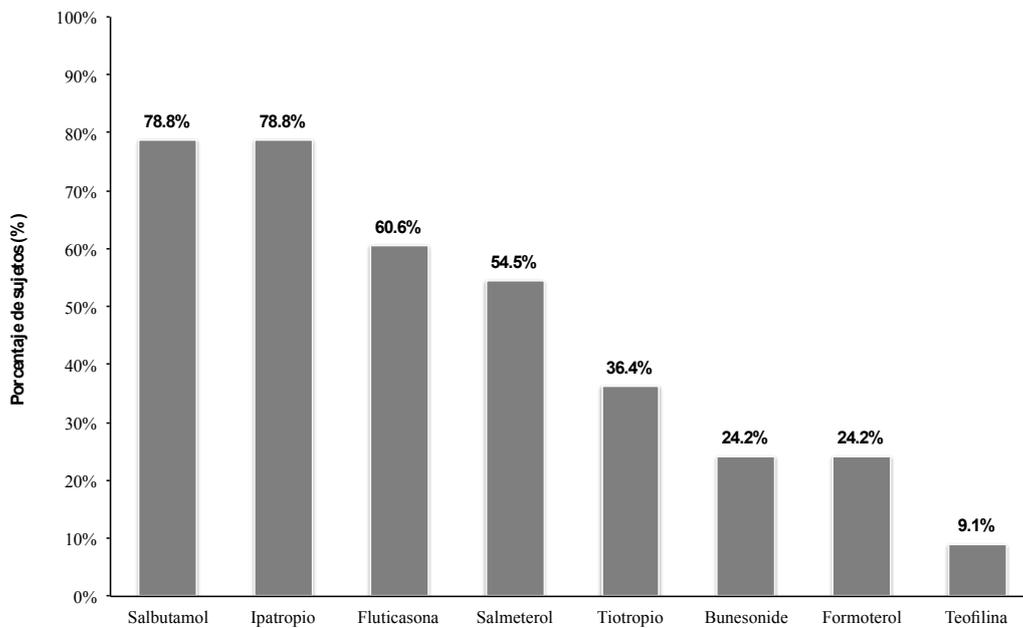
**Tabla 2.** Antecedentes médicos de los pacientes con EPOC sometidos a un programa de rehabilitación pulmonar domiciliario.

<b>Característica</b>	<b>n=33</b>
<b>Antecedentes médicos (diagnóstico previo)</b>	
Hipertensión arterial	13 (39.4)
Dislipidemia	8 (24.2)
Diabetes	7 (21.2)
Cardiopatía	4 (12.1)
Síndrome de apnea obstructiva del sueño	4 (12.1)
Poliglobulia	2 (6.1)
Otros	13 (39.4)
<b>Tratamiento médico actual</b>	
Salbutamol	26 (78.8)
Ipratropio	26 (78.8)
Fluticasona	20 (60.6)
Salmeterol	18 (54.5)
Tiotropio	12 (36.4)
Budesonide	8 (24.2)
Formoterol	8 (24.2)
Teofilina	3 (9.1)

Los datos se presentan como número (%)



**Figura 3:** Frecuencia de los antecedentes médicos de los pacientes con EPOC sometidos a un programa de rehabilitación pulmonar domiciliario.



**Figura 4:** Frecuencia de los medicamentos usados por los pacientes con EPOC sometidos a un programa de rehabilitación pulmonar domiciliario.



## MEDICIONES INICIALES Y AL FINAL DEL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN PULMONAR DOMICILIARIO.

Previo al inicio del programa de rehabilitación pulmonar domiciliario, los pacientes presentaron medianas de Volumen Espiratorio Forzado en el 1er segundo (FEV1) de  $50 \pm 27\%$ , de  $62 \pm 9$  de relación FEV1/CVF y de  $10.6 \pm 2.1$  para el VO2 submáximo. Las escalas de disnea mMRC y el *COPD Assessment Test* (CAT) tuvieron medianas de  $2 \pm 1$  y  $15 \pm 8$  respectivamente. La distancia recorrida en metros de la Prueba de caminata de 6 minutos (PC6M) fue de  $245 \pm 91$  (**Tabla 3**).

**Tabla 3.** Mediciones funcionales pulmonares iniciales y al final del programa de rehabilitación pulmonar domiciliario en los pacientes con EPOC

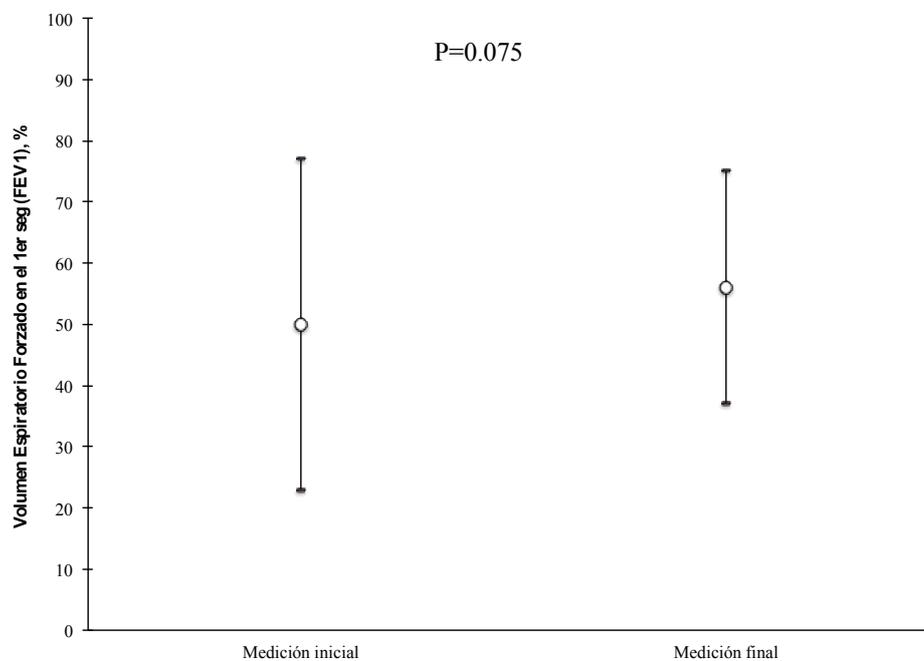
Medición	Inicial	Final	p
Volumen Espiratorio Forzado en el 1er seg (FEV1), %	$50 \pm 27$	$56 \pm 19$	0.075
Relación FEV1/CVF	$62 \pm 9$	$63 \pm 9$	0.067
VO2 submáximo (ml/kg/min)	$10.6 \pm 2.1$	$11.6 \pm 2.3$	<0.001*
<i>COPD Assessment Test</i> (CAT), puntos	$15 \pm 8$	$8 \pm 7$	<0.001*
Escala de disnea mMRC, puntos	$2 \pm 1$	$1 \pm 1$	<0.001*
Distancia recorrida PC6M, metros	$245 \pm 91$	$290 \pm 100$	<0.001*

Los datos se presentan como mediana  $\pm$  rango intercuartilar. Valor de p entre medición inicial y final mediante prueba de Wilcoxon. \*p<0.05. ND: no disponible, PC6M: prueba de caminata de 6 minutos

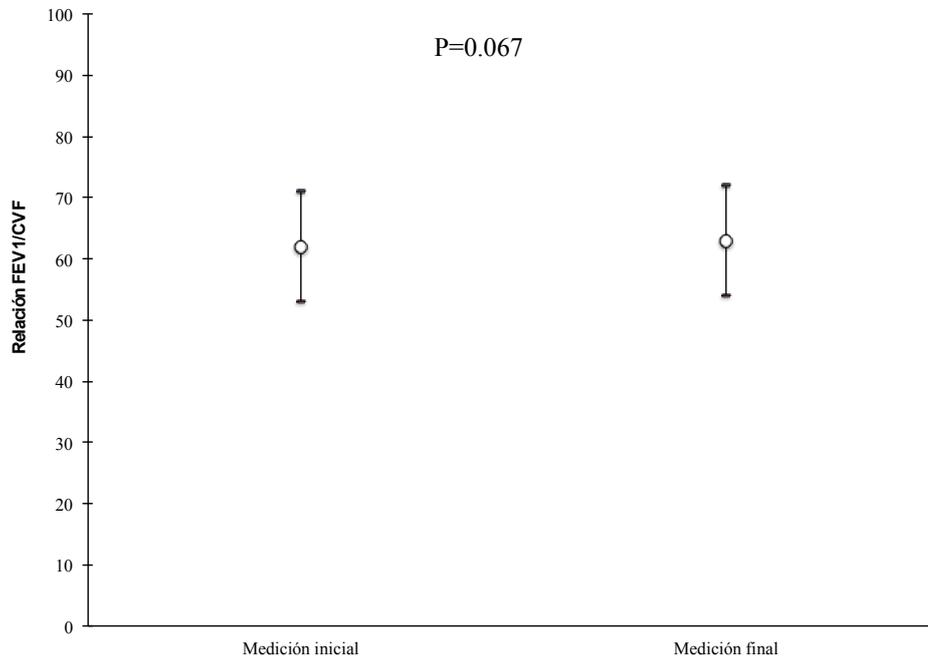
Al finalizar el programa, las mediciones de FEV1 y relación FEV1/CVF fueron similares en comparación con las mediciones iniciales ( $50 \pm 27$  vs  $56 \pm 19$ , p=0.075 para FEV1 y  $62 \pm 9$  vs  $63 \pm 9$ , p=0.067 para relación FEV1/CVF) (**Figuras 5 y 6**). Mientras que el VO2 submáximo presentó un incremento significativo ( $10.6 \pm 2.1$  vs  $11.6 \pm 2.3$  p<0.001) (**Figura 7**). Los puntajes de las escalas *COPD Assessment Test* y mMRC presentaron disminuciones estadísticamente significativas (de  $15 \pm 8$  a  $8 \pm 7$  para CAT y de  $2 \pm 1$  a  $1 \pm 1$ , para mMRC ambas con valor de p<0.001) (**Figuras 8 y 9**)



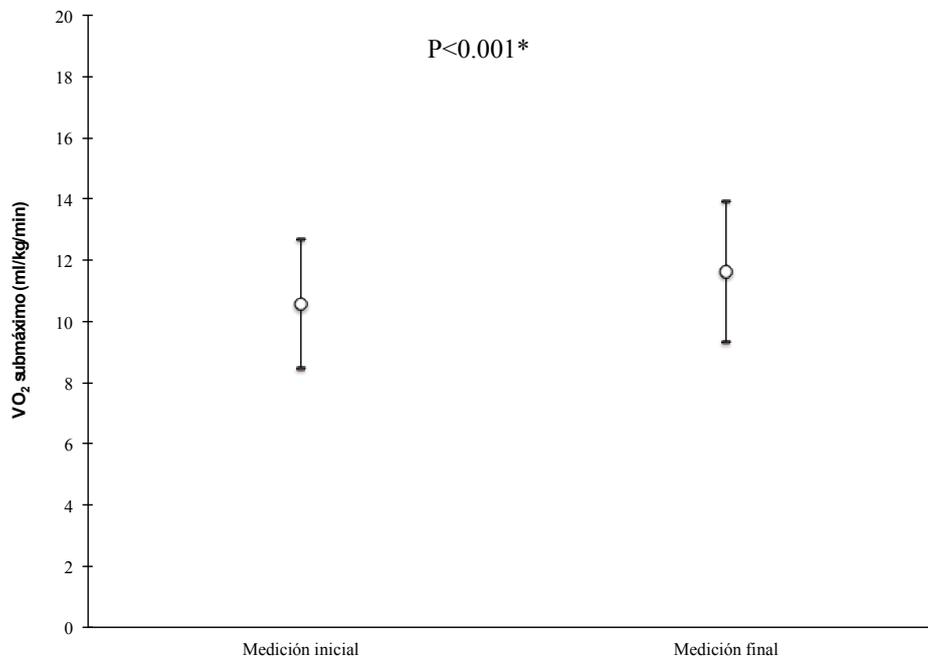
Finalmente, la distancia recorrida de la PC6M tuvo un incremento estadísticamente significativo en la medición final, con respecto a la inicial, pasando de  $245 \pm 91$  a  $290 \pm 100$  metros ( $p < 0.001$ ) (Figura 10) (Tabla 3).



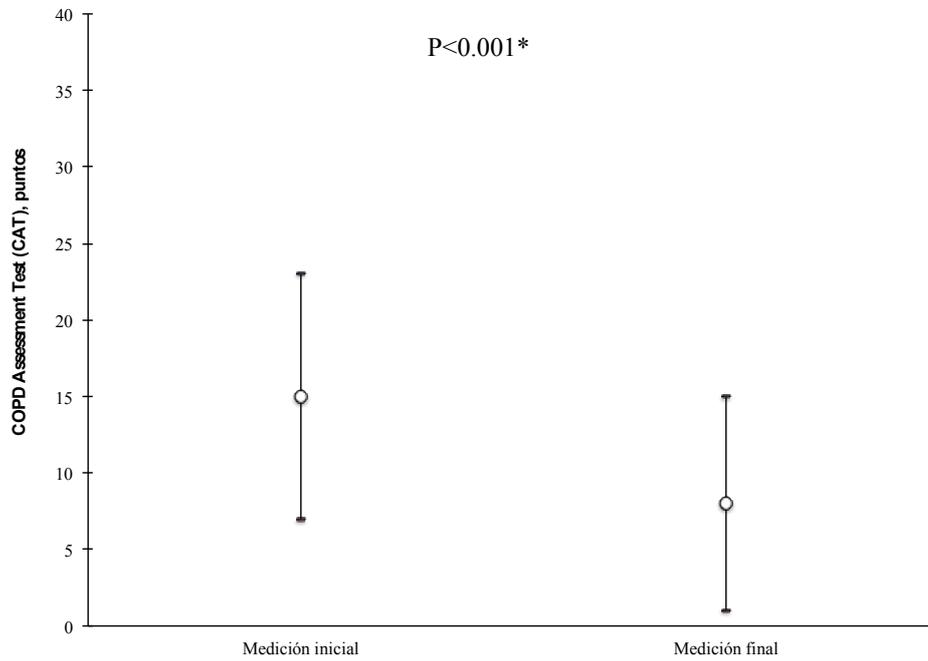
**Figura 5:** Volumen Espiratorio Forzado en el 1er segundo (FEV1) previo y al final del programa de rehabilitación pulmonar domiciliario.



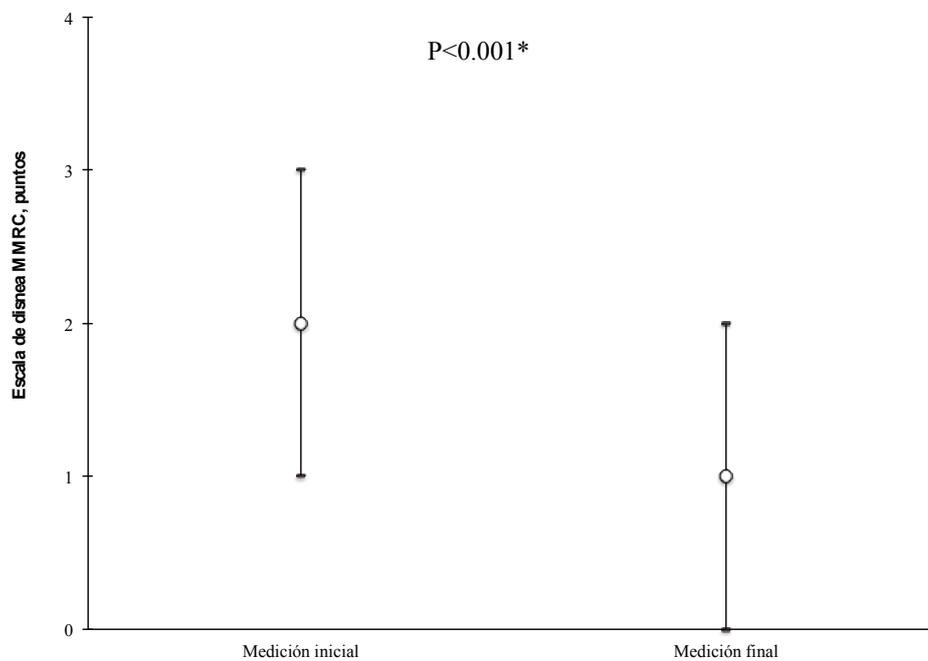
**Figura 6:** Relación FEV1/CVF previo y al final del programa de rehabilitación pulmonar domiciliario.



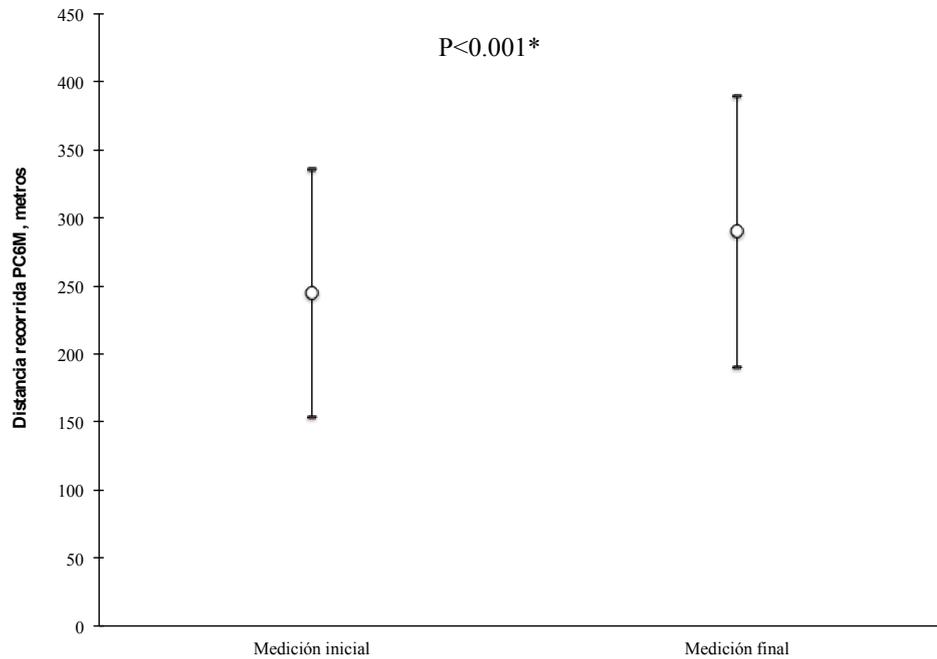
**Figura 7:** VO<sub>2</sub> submáximo (ml/kg/min) previo y al final del programa de rehabilitación pulmonar domiciliario.



**Figura 8:** Puntaje de la escala COPD Assessment Test (CAT) previo y al final del programa de rehabilitación pulmonar domiciliario.



**Figura 9:** Puntaje de disnea mMRC previo y al final del programa de rehabilitación pulmonar domiciliario.



**Figura 10:** Distancia recorrida en metros, en la Prueba de Caminata de 6 minutos (PC6M) previo y al final del programa de rehabilitación pulmonar domiciliario.

#### **DIFERENCIA EN LA DISTANCIA RECORRIDA EN LA PRUEBA DE CAMINATA DE 6 MINUTOS PREVIO Y AL FINAL DEL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN PULMONAR DOMICILIARIO.**

La diferencia en la distancia recorrida de la PC6M en la medición final con respecto a la inicial fue de  $50 \pm 20$  metros.

En el modelo de regresión lineal múltiple, el sexo masculino se encontró asociado con una mayor diferencia en la distancia recorrida en la PC6M ( $\beta=15.97$ ,  $p=0.040$ ) (**Tabla 4**).



**Tabla 4.** Características asociadas a la diferencia en la distancia recorrida en metros, en la prueba de caminata de 6 minutos previo y al final del programa de rehabilitación pulmonar domiciliario

<b>Característica</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>p</b>
Sexo masculino	15.97	0.040*
Edad, años	0.63	0.103
Índice de masa corporal, kg/m <sup>2</sup>	-0.13	0.792
Consumo de tabaco	-6.51	0.448
Exposición a biomasa	-8.57	0.211
Relación FEV1/CVF	-0.33	0.518
Volumen Espiratorio Forzado en el 1er seg (FEV1), %	0.29	0.217
VO <sub>2</sub> submáximo (ml/kg/min)	0.62	0.771

Se presentan los valores de  $\beta$  y valor de p utilizando un modelo de regresión lineal múltiple. \*p<0.005.



## DISCUSION.

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica es una patología que es considerada una de las principales causas de morbilidad a nivel mundial, su prevalencia ira en aumento en los próximos años, a la par que esto sucede, los sistemas de salud incrementan los costos para la atención de la enfermedad, siendo los países poco desarrollados los que se ven más afectados por esta situación. Por tal motivo es importante tener alternativas en cuanto al tratamiento integral de la enfermedad dentro de los cuales se incluye a la rehabilitación pulmonar, con el propósito de que se originen menos costos a los sistemas de salud pero con beneficios significativos para los pacientes.

El objetivo primario de nuestro estudio fue comparar la distancia recorrida con la prueba de caminata de 6 minutos antes y después de realizar un programa de rehabilitación pulmonar domiciliario en pacientes con diagnóstico de EPOC del servicio de Neumología Adultos del Hospital General del Centro Médico Nacional “La Raza”, proponiendo para tal fin que con una distancia recorrida de más de 35 metros (que representa aproximadamente el 10% de la distancia recorrida al inicio) al final de la intervención se podría considerar satisfactorio y clínicamente significativo, tal y como lo propone Puhan y colaboradores después de realizar una intervención de tratamiento en pacientes con EPOC.<sup>52</sup> En el caso de nuestro estudio se vio reflejado por un incremento de  $50 \pm 20$  metros al final de la rehabilitación pulmonar pasando de  $245 \pm 91$  a  $290 \pm 100$  metros ( $p < 0.001$ )

Por otro lado se vio un incremento que resulto ser estadísticamente significativo en cuanto al consumo de oxígeno submaximo ( $VO_2$  submaximo) calculado con la distancia recorrida en la PC6M, con un incremento en promedio de 1 ml/kg/min y con una  $P < 0.001$ , lo cual se relaciona linealmente con el gasto de energía y la actividad muscular.

También se encontraron disminuciones significativas de la disnea medida con el cuestionario de la mMRC con una disminución de 1 punto, que es muy similar a lo reportado en el estudio de Resqueti y colaboradores en pacientes sometidos a un programa de rehabilitación pulmonar<sup>40</sup> y una disminución de 7 puntos en la evaluación del estatus de salud mediante el cuestionario CAT, representando significancia tanto clínica como estadística con un puntaje de  $2 \pm 1$  a  $1 \pm 1$  y  $15 \pm 8$  a  $8 \pm 7$  respectivamente, ambas con valor de  $p < 0.001$  y relacionadas con mejoría en la calidad de vida de los pacientes con EPOC posterior a la



terapia con rehabilitación pulmonar. Aunque habrá que evaluar si este beneficio se mantiene a través del tiempo para lo cual se necesitarían realizar mediciones adicionales con nueva PC6M después de las 8 semanas de intervención. Mientras que la FEV1 y la relación FEV1/CVF presentaron un ligero incremento, que no fue significativo.

En el análisis multivariado se encontró una asociación positiva entre los pacientes del sexo masculino y la mejoría que fue estadísticamente significativa en la distancia final recorrida en la PC6M, no así para el resto de las variables analizadas como son: edad, índice de masa corporal, consumo tabáquico, exposición a biomasa y el VO2 submaximo, variables que no han sido evaluadas en otros trabajos por lo que no podremos realizar un comparativo adicional en éste sentido.

En cuanto al género no hubo diferencia comparado con el estudio PLATINO en donde se reportó una frecuencia de la enfermedad en hombres de 41% y en mujeres de 45%, en nuestro estudio fueron de 54.5% y 45.5% respectivamente.<sup>7</sup>

Se ha establecido en la literatura internacional que el tabaquismo es el principal factor de riesgo para una acelerada disminución de la función pulmonar, en un estudio publicado en Noruega el 52% de los pacientes con EPOC eran fumadores, en el estudio BOLD el 57.2% y en nuestro estudio este factor de riesgo estuvo presente en el 75.8% de los pacientes. En lo referente a el número de paquetes/año encontramos discreta diferencia con lo reportado en el estudio PLATINO con una media de 25.9 ( $\pm$  38.1), encontrando en nuestro estudio una mediana de 10  $\pm$  20 paquetes/año; sin embargo no debemos dejar de lado la influencia que ejerce la exposición a humo de biomasa, que en relación a esto en nuestro estudio se encontró una frecuencia de exposición de 48.5%, en donde los polvos orgánicos representan mayoría con un 33.3 %

Cabe mencionar que en nuestro estudio el tamaño de muestra que se obtuvo se considera pequeño, aun así nos permitió ver estas diferencias que fueron significativas, sin embargo se requerirán estudios con un mayor tamaño de muestra e incluso con la agregación de un grupo control para su comparación adicional, esto con el fin de que los resultados sean aun de mayor impacto.



## CONCLUSIONES.

La rehabilitación pulmonar domiciliaria ofrece grandes beneficios para los pacientes con EPOC aunado al tratamiento médico, objetivando que existe mejoría en cuanto a la distancia recorrida en la PC6M posterior a la misma, sin embargo, tal y como se ha descrito en la literatura internacional también produce beneficios en cuanto a la mejoría de la calidad de vida y disminución de la disnea, lo cual sin duda alguna resulta en un mejor control de la enfermedad.



## BIBLIOGRAFIA:

1. López AD, Shibuya K, Rao C, Mathers CD, Hansell AL, Held LS, et al. Chronic obstructive pulmonary disease: current burden and future projections. *Eur Respir J.* 2006;27:397-412
2. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Updated, 2014 <http://www.goldcopd.org/>. Accessed 21st August 2014
3. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD), Updated 2015 <http://www.goldcopd.org/>. Accessed January 2015
4. Salvi SS, Bames PJ. Chronic obstructive pulmonary disease in non smokers. *Lancet* 2009;374:733-43.
5. Lawrence RS, Mickalide AD, Kamerow DB, Wolf SH, Report of the US Preventive Services Task Force. *JAMA* 1990;263:436-7.
6. Pauwels RA, Buist AS, Calverley PM, Jenkins CR, Hurd SS. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Workshop summary. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:1256-76
7. Menezes A, Perez-Padilla R, Jardim J, Muiño A, López M, Valdivia G, et. al. Chronic obstructive pulmonary disease in five Latin American cities (the PLATINO study): a prevalence study. *Lancet* 2005;366:875-81
8. Sansores R, Ramírez-Venegas A, et al. Guías para el Diagnóstico y Tratamiento de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Derivadas del Cuarto Consenso Mexicano para el Diagnóstico y Tratamiento de la EPOC. *Neumol Cir Tórax.* 2012 Suppl .
9. Cote CG, Celli BR. Pulmonary rehabilitation and the BODE index in COPD. *Eur Respir J.* 2005;630-6.
10. Pulmonary rehabilitation 1999. American Thoracic Society. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159:1666–82.
11. Saldías PF, Díaz PO. Bases fisiopatológicas del entrenamiento muscular en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rev Chil Enf Respir* 2011;80-93.



12. Rubio MC, Hermosa JL, Nebreda MJ. Ansiedad y EPOC. Arch Bronconeumol. 2009;45(Suppl 4):51-53
13. Maltais F, Simard AA, Simard C, Jobin J, Desgagnés P, Leblanc P. Oxidative capacity of the skeletal muscle and lactic acid kinetics during exercise in normal subjects and in patients with COPD. Am J Respir Crit Care Med 1996;153:288-93.
14. O'Donnell DE, Banzett RB, Carrieri-Kohlman V, Casaburi R, Davenport PW, Gandevia SC, et al. Pathophysiology of dyspnea in chronic obstructive pulmonary disease. A roundtable. Proc Am Thorac Soc 2007;4:145-68.
15. O'Donnell DE. Breathlessness in patients with chronic airflow limitation. Chest 1994; 106:904-12.
16. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi AR, Coates A, et al. Series ATS/ERS Task Force: "Standardization of lung function testing". Eur Respir J 2005;319-333.
17. Calman KC. Quality of life in cancer patients an hypothesis. J Med Ethics. 1984;10:124-127.
18. Jones PW, Quirk FH, Baveystock CM. The St George's Respiratory Questionnaire. Respir Med 1991;(Suppl B):25-31
19. Osman LM, Godden PJ, Friend JA, Legge JS, Douglas JG. Quality of life and hospital re-admission in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Thorax 1997;52:67-71.
20. Ramírez VR. Calidad de vida y enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Rev. Cienc. Salud. Bogotá (Colombia) 2007;5:90-100.
21. Puhan MA, Mador MJ, Held U, Goldstein R, Guyatt GH, Schünemann HJ. Interpretation of treatment changes in 6-minute walk distance in patients with COPD. Eur Respir J 2008;32:637-643.
22. Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de Pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) - Guía Española de la EPOC (GesEPOC). Arch Bronconeumol. 2012; 48 Supl 1:2-58
23. Miravittles M, Ferrer M, Pont A, Zalacain R, Alvarez-Sala J, Masa F, et al. Effect of exacerbations on quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a 2 year follow up study. Thorax. 2004;59:387-395.



24. Costi S, Brooks D, Goldstein RS. Perspectives that influence action plans for chronic obstructive pulmonary disease. *Can Respir J*. 2006;13:362-368.
25. Goldstein R. Brooks D. Pulmonary Rehabilitation at the Time of the COPD Exacerbation. *Clin Chest Med*. 2014;2:391-398.
26. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, et al. American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;173:1390-1413
27. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;8:1011-1027.
28. Gloeckl R, Marinov B, Pitta F. Practical recommendations for exercise training in patients with COPD. *Eur Respir Rev* 2013;128:178–186
29. Nici L, ZuWallack, R. American Thoracic Society Subcommittee on Integrated Care of the COPD Patient. An official American Thoracic Society workshop report: the integrated care of the COPD patient. *Proc Am Thorac Soc*. 2012;9:9-18
30. Maltais F, LeBlanc P, Jobin J, Bérubé C, Bruneau J, Carrier L. Intensity of training and physiologic adaptation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155: 555-561.
31. Zainuldin MR, Knoke D, Mackey MG, Luxton N, Alison AJ: Prescribing cycle training intensity from the six-minute walk test for patients with COPD. *BMC Pulmonary Medicine* 2007;7:9
32. Lacasse Y, Goldstein R, Lasserson TJ, Martin S. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;4: CD00379.
33. Beauchamp MK, Janaudis-Ferreira T, Goldstein RS, Brooks D. Optimal duration of pulmonary rehabilitation for individuals with chronic obstructive pulmonary disease a systematic review. *Chron Respir Dis* 2011;8:129-140.
34. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Langer D, Decramer M, Gosselink R. Are patients with COPD more active after pulmonary rehabilitation? *Chest* 2008;134:273–280.
35. Maltais F, LeBlanc P, Simard C, Jobin J, Berube C, Bruneau J, et.al. Skeletal muscle adaptation to endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154:442-447.



36. Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Montes de Oca M, Mendez RA, et al. The Body-Mass Index, Airflow Obstruction, Dyspnea, and Exercise Capacity Index in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *N Engl J Med* 2004;350:1005-12.
37. Hill K, Geist R, Goldstein RS, Lacasse Y. Anxiety and depression in end-stage COPD. *Eur Respir J*. 2008;31:667-77.
38. Fan VS, Ramsey SD, Giardino ND, Make BJ, Emery CF, Diaz PT, et al. Sex, depression, and risk of hospitalization and mortality in chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Intern Med*. 2007;167:2345-53.
39. Domínguez Flores ME. Qué tan importante es la Rehabilitación Pulmonar. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex*. 2001;2:77-78.
40. Resqueti RV, Gorostiza A, Gáldiz JB, López de Santa María E, Casan Clarà P, Güel Rous R. Benefits of a Home-Based Pulmonary Rehabilitation Program for Patients With Severe Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Arch Bronconeumol*. 2007;43:599-604
41. Maltais F, Bourbeau J, Shapiro S, Lacasse Y, Perrault H, Baltzan M, et al. Effects of Home-Based Pulmonary Rehabilitation in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized Trial. *Ann Intern Med*. 2008;149: 869-878.
42. Seymour JM, Moore L, Jolley CJ, Ward K, Creasey J, Steier JS. et al. Outpatient pulmonary rehabilitation following acute exacerbations of COPD. *Thorax* 2010;65:423-428
43. Pothirat C, Chaiwong W, Phetsuk N, Liwsrisakun C, Bumroongkit C, Deesomchok A. Long-term efficacy of intensive cycle ergometer exercise training program for advanced COPD patients. *International Journal of COPD* 2015;10:133-144.
44. Wu W, Liu X, Wang L, Wang Z, Hu J, Yan J. et al. Effects of Tai Chi on exercise capacity and health-related quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of COPD* 2014;9:1253-1263.
45. Duran D, Wilches EC, Martínez J. Descripción y análisis del estado actual de los programas asistenciales de rehabilitación pulmonar en cuatro ciudades de Colombia. *Rev. Cienc. Salud*. 2010;8:41-53.



46. Gutiérrez-Claveria M, Berroíza TW, Cartagena CS, Caviedes IS, Céspedes JG, Gutiérrez-Navajas M. et. al. Prueba de caminata de 6 minutos. *Rev Chil Enf Respir* 2009;25:15-24
47. Hernández MT, Rubio TM, Ruiz FO, Riera HS, Gil RS, Gómez JC. Results of a home-based training program for patients with COPD. *Chest*. 2000;118:106-14.
48. Wijkstra PJ, Van Altena R, Kraan J, Otten V, Postma DS, Koëter GH. Quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease improves after rehabilitation at home. *Eur Respir J*.1994;7:269-273
49. Vogiatzis I, Nanas S, Roussos C. Interval training as an alternative modality to continuous exercise in patients with COPD. *Eur Respir J* 2002;20:12-19.
50. Becker C, Schäfer J, Carvalho LL, Vitiello IP, da Silva AL. CAT correlates positively with respiratory rate and is a significant predictor of the impact of COPD on daily life of patients: a cross sectional study. *Multidiscip Respir Med*. 2014;9:47
51. American Thoracic Association [ATS] statements (2002). Guidelines for the six-minute walk test. *Am. J Respir Crit Care Med*. 2002;1:111-117
52. Puhan MA, Mador MJ, Held U, Goldstein R, Guyatt GH, Schünemann HJ. Interpretation of treatment changes in 6-minute walk distance in patients with COPD. *Eur Respir J* 2008; 32: 637-43



## ANEXOS

<b>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLITICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD</b>	
<b>CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (ADULTOS)</b>	
Nombre del estudio:	<p style="text-align: center;"><b>“TOLERANCIA AL EJERCICIO EN PACIENTES CON EPOC POSTERIOR A LA REALIZACION DE UN PROGRAMA DOMICILIARIO DE REHABILITACION PULMONAR”</b></p>
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica
Lugar y fecha:	México, Distrito Federal, 2015
Número de registro:	
Justificación y objetivo del estudio:	<p>Atendiendo a la necesidad de desarrollar programas de rehabilitación pulmonar en nuestro medio será necesario evaluar si los resultados obtenidos en los distintos aspectos de la enfermedad son similares a los reportados en la literatura internacional dadas las características antropométricas, culturales y socioeconómicas de nuestra población. El objetivo primario de este estudio es medir la tolerancia al ejercicio con caminata de 6 minutos en pacientes con EPOC posterior a la realización de un programa de rehabilitación pulmonar domiciliario, en pacientes del servicio de Neumología del Hospital General del Centro Médico Nacional La Raza.</p>
Procedimientos:	<p>Aplicación de cuestionarios y realización de espirometría y caminata de 6 minutos. Las entrevistas serán aplicadas por el investigador responsable y se efectuarán de acuerdo a un formato previamente estructurado por él mismo, el cual contemplará preguntas sobre la identificación del paciente así como lo relacionado con su consumo de tabaco (duración del consumo y cantidad de cigarrillos consumidos al día) al contar con estos datos se calculará el número de paquetes/año; se recogerá también información sobre la ocupación, exposición a humo producto de biomasa, exacerbaciones de la enfermedad, signos vitales, uso de oxígeno suplementario, saturación por pulsioximetría y mediciones antropométricas (peso, talla e índice de masa corporal).</p> <p>Los síntomas respiratorios y la calidad de vida serán evaluados a través del cuestionario CAT (COPD Assessment Test). Se determinará la presencia de disnea y se estadiará según la escala de disnea modificada del MRC (Medical Research Council) y la presencia de comorbilidades será evaluada con el índice de comorbilidad de Charlson.</p> <p>Para corroborar el diagnóstico de EPOC se les realizará espirometría utilizando un espirómetro portátil marca Datospir Micro C de Sibelmed operado por baterías, siguiendo las directrices de la ATS, permitiéndoles realizar hasta 8 maniobras de espiración forzada para obtener tres maniobras aceptables y repetibles. Se administrará salbutamol en inhalador de dosis medida 400 mcg y se repetirá la prueba 15 minutos después para valorar la reversibilidad obtenida. La espirometría se realizará con el paciente sentado, utilizando una pinza en la nariz y una boquilla desechable. Se utilizará para el diagnóstico la relación VEF1/FVC postbroncodilatador &lt;0.70 y para graduar la obstrucción se usará el VEF1 en porcentaje en relación con el predicho. Al final se seleccionarán aquellos pacientes cuyo grado de obstrucción se encuentre entre 2 a 4 de la GOLD.</p>



Posibles riesgos y molestias:	Incremento temporal en la sintomatología respiratoria (disnea), necesidad de uso de oxígeno suplementario , necesidad de apoyo cardiorespiratorio y probables maniobras de reanimación cardiopulmonar		
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Mejoría en cuanto a los síntomas respiratorios relacionados con la EPOC , así como mejoría en su calidad de vida		
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	La intervención con rehabilitación pulmonar se ha establecido como uno de los tratamientos No médicos actualmente descritos como eficaces, y los resultados obtenidos en estudios previos han sido satisfactorios en cuanto a la mejoría en tolerancia y la calidad de vida de pacientes con EPOC, al mismo tiempo que se menciona a ésta como una alternativa del tratamiento de la enfermedad.		
Participación o retiro:	Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Si usted decide no participar, o retirarse del estudio en cualquier momento, seguirá recibiendo la atención médica brindada por el IMSS, y se le ofrecerán los procedimientos establecidos dentro de los servicios de atención médica. Es decir, su decisión de no participar o de retirarse no afectará su relación con el IMSS y su derecho a obtener los servicios de salud u otros que recibe del IMSS.		
Privacidad y confidencialidad:	La información que nos proporcione como nombre, teléfono y dirección, será guardada de manera confidencial y por separado, al igual que sus respuestas al interrogatorio y los resultados de sus pruebas realizadas como son la espirometría y la caminata de 6 minutos, para garantizar la privacidad. El equipo de investigadores y las personas que estén involucradas en el cuidado de su salud sabrán que usted está participando en este estudio, sin embargo, nadie más tendrá acceso a la información que usted nos proporcione. Cuando los resultados de este estudio sean publicados o presentados en conferencias, no se dará información que pudiera revelar su identidad, la cual se protegerá asignando un número que utilizaremos para identificar sus datos, y usaremos ese número en lugar de su nombre en nuestras bases de datos		
En caso de colección de material biológico (si aplica):	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="252 1249 303 1361" style="vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> </td> <td data-bbox="414 1249 1417 1373" style="padding-left: 20px;"> <p>No autoriza que se tome la muestra.</p> <p>Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.</p> <p>Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.</p> </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>No autoriza que se tome la muestra.</p> <p>Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.</p> <p>Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.</p>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>No autoriza que se tome la muestra.</p> <p>Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.</p> <p>Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.</p>		
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	En el IMSS se cuenta con tratamiento específico para la EPOC, el cual incluye desde la administración de oxígeno suplementario hasta el uso de broncodilatadores de corta y larga acción , los cuales se surten de manera mensual ya sea en el Centro Médico Nacional La Raza como en sus respectivas Unidades de Medicina Familiar a donde se envían los pacientes con formato de contrarreferencia para su surtimiento mensual		
Beneficios al término del estudio:	Usted se verá beneficiado desde el punto de vista en que puede llegar a mejorar la sintomatología respiratoria asociada a la enfermedad , como lo es la disnea , así como mejoría en cuanto a su calidad de vida relacionada con la enfermedad		
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:			
Investigador Responsable:	Dr Gabriel Severino Escobedo Arenas		
Colaboradores:	Dr Josué Rojas Mendoza		



En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: [comision.etica@imss.gob.mx](mailto:comision.etica@imss.gob.mx)

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del sujeto

\_\_\_\_\_  
Dr Gabriel Severino Escobedo Arenas Matricula  
6722652

Testigo 1

Testigo 2

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

\_\_\_\_\_  
Josué Rojas Mendoza,  
Calz Vallejo y Jacarandas, S/N, colonia La  
Raza, Azcapotzalco, DF; No relacionada con el  
paciente.

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

**Clave: 2810-009-013**





**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA  
HOSPITAL GENERAL DR GAUDENCIO GONZALEZ GARZA**

**SERVICIO DE NEUMOLOGIA  
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**“TOLERANCIA AL EJERCICIO EN PACIENTES CON EPOC POSTERIOR A LA REALIZACION DE UN PROGRAMA DOMICILIARIO DE REHABILITACION PULMONAR”**

**DATOS PERSONALES:**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **NSS:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Genero:** \_\_\_\_\_ **Talla:** \_\_\_\_\_ **Peso:** \_\_\_\_\_ **IMC:** \_\_\_\_\_ **Ocupación:** \_\_\_\_\_

**Tabaquismo:** \_\_\_\_\_ **Humo de biomasa:** Leña ( ) Carbón ( ) Petróleo ( )

**Domicilio:** \_\_\_\_\_

**Teléfono(s):** \_\_\_\_\_

**Uso de Oxígeno suplementario:**  
\_\_\_\_\_

**Enfermedad(es) que padece:**

**Enfermedad:** \_\_\_\_\_ **Tiempo de diagnóstico:** \_\_\_\_\_ **Tratamiento:** \_\_\_\_\_

**Otros Tratamiento(s):** \_\_\_\_\_

**Disnea (falta de aire) según escala mMRC (Tabla II):** Al inicio de la terapia: \_\_\_\_\_ Al final de la terapia: \_\_\_\_\_

**TABLA II  
Escala modificada del Medical Research Council (MMRC)**

0: disnea sólo ante actividad física muy intensa 1: disnea al andar muy rápido o al subir un cuesta poco pronunciada 2: incapacidad de andar al mismo paso que otras personas de la misma edad 3: disnea que obliga a parar antes de los 100 m, a pesar de caminar a su paso y en terreno llano 4: disnea al realizar mínimos esfuerzos de la actividad diaria como vestirse o que impiden al paciente salir de su domicilio
--



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA  
HOSPITAL GENERAL DR GAUDENCIO GONZALEZ GARZA**

**SERVICIO DE NEUMOLOGIA**

**“TOLERANCIA AL EJERCICIO EN PACIENTES CON EPOC POSTERIOR A LA REALIZACION DE UN PROGRAMA DOMICILIARIO DE REHABILITACION PULMONAR”**

**PRUEBA DE CAMINATA DE 6 MINUTOS**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **NSS:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Fecha de Nacimiento:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_ **Genero:** \_\_\_\_\_ **Talla:** \_\_\_\_\_ **Peso:** \_\_\_\_\_ **IMC:** \_\_\_\_\_ **FC Max:** \_\_\_\_\_

**Diagnostico(s):** \_\_\_\_\_

**PRUEBA INICIAL (FECHA: \_\_\_\_\_)**

**PRUEBA FINAL (FECHA: \_\_\_\_\_)**

	FC	SpO2	Disnea BORG	Fatiga BORG	TA
<b>REPOSO</b>					
Vuelta 1					
Vuelta 2					
Vuelta 3					
Vuelta 4					
Vuelta 5					
Vuelta 6					
Vuelta 7					
Vuelta 8					
Vuelta 9					
Vuelta 10					
Vuelta 11					
Vuelta 12					
<b>FINAL</b>					

	FC	SpO2	Disnea BORG	Fatiga BORG	TA
<b>REPOSO</b>					
Vuelta 1					
Vuelta 2					
Vuelta 3					
Vuelta 4					
Vuelta 5					
Vuelta 6					
Vuelta 7					
Vuelta 8					
Vuelta 9					
Vuelta 10					
Vuelta 11					
Vuelta 12					
<b>FINAL</b>					

<b>Distancia Recorrida:</b>	
<b>Se detuvo:</b>	
<b>Motivo :</b>	

<b>Distancia Recorrida:</b>	
<b>Se detuvo:</b>	
<b>Motivo :</b>	



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA  
HOSPITAL GENERAL DR GAUDENCIO GONZALEZ GARZA**

**SERVICIO DE NEUMOLOGIA**

**“TOLERANCIA AL EJERCICIO EN PACIENTES CON EPOC POSTERIOR A LA REALIZACION DE UN PROGRAMA DOMICILIARIO DE REHABILITACION PULMONAR”**

**SESIONES DE EJERCICIOS DE REHABILITACION PULMONAR**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **NSS:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Uso de Oxigeno Suplementario:**

\_\_\_\_\_

**FC Máxima:** \_\_\_\_\_ **Numero de Sesión:** \_\_\_\_\_

	TA	FC	FR	SpO2
INICIO DE SESION				
FINAL DE SESION				

APARATO	TIEMPO-SERIES	CARGA	BORG	FC	SpO2

**COMENTARIOS:**

\_\_\_\_\_



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA  
HOSPITAL GENERAL DR GAUDENCIO GONZALEZ GARZA**

**SERVICIO DE NEUMOLOGIA**

**“TOLERANCIA AL EJERCICIO EN PACIENTES CON EPOC POSTERIOR A LA REALIZACION DE UN PROGRAMA DOMICILIARIO DE REHABILITACION PULMONAR”**

**VARIABLES EVALUADAS EN PACIENTES**

Nombre: \_\_\_\_\_ NSS: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Genero: \_\_\_\_\_ Talla: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_ Tabaquismo: \_\_\_\_\_ Humo de biomasa: \_\_\_\_\_

Uso de Oxígeno suplementario:  
\_\_\_\_\_

Diagnostico(s): \_\_\_\_\_

INICIO DE TERAPIA (FECHA: \_\_\_\_\_)

FINAL DE TERAPIA (FECHA: \_\_\_\_\_)

VARIABLE	RESULTADO
VEF1/CVF	
VEF1	
VO2 submax	
SpO2 %	
Disnea mMRC	
CAT	
PC6M	

VARIABLE	RESULTADO
VEF1/CVF	
VEF1	
VO2 submax	
SpO2 %	
Disnea mMRC	
CAT	
PC6M	

COMENTARIOS:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

COMENTARIOS:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA  
HOSPITAL GENERAL DR GAUDENCIO GONZALEZ GARZA**

**SERVICIO DE NEUMOLOGIA**

**“TOLERANCIA AL EJERCICIO EN PACIENTES CON EPOC POSTERIOR A LA REALIZACION DE UN PROGRAMA DOMICILIARIO DE REHABILITACION PULMONAR”**

Su nombre:

Fecha actual:



**¿Cómo es la EPOC que padece? Realización del COPD Assessment Test™ (CAT)**

Este cuestionario les ayudará a usted y al profesional del cuidado de la salud a medir el impacto que la EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica) está teniendo en su bienestar y su vida diaria. Sus respuestas y la puntuación de la prueba pueden ser utilizadas por usted y por el profesional del cuidado de la salud para ayudar a mejorar el manejo de la EPOC y obtener el máximo beneficio del tratamiento.

En cada uno de los siguientes enunciados, ponga una X en la casilla que mejor describa su estado actual. Asegúrese de seleccionar sólo una respuesta para cada pregunta.

**Ejemplo:** Estoy muy contento    0  1    2    3    4    5    Estoy muy triste

		<b>PUNTUACIÓN</b>	
<b>Nunca toso</b>	0 1 2 3 4 5	<b>Siempre estoy tosiendo</b>	<input type="text"/>
<b>No tengo flema (mucosidad) en el pecho</b>	0 1 2 3 4 5	<b>Tengo el pecho completamente lleno de flema (mucosidad)</b>	<input type="text"/>
<b>No siento ninguna opresión en el pecho</b>	0 1 2 3 4 5	<b>Siento mucha opresión en el pecho</b>	<input type="text"/>
<b>Cuando subo una pendiente o un tramo de escaleras, no me falta el aire</b>	0 1 2 3 4 5	<b>Cuando subo una pendiente o un tramo de escaleras, me falta mucho el aire</b>	<input type="text"/>
<b>No me siento limitado para realizar actividades domésticas</b>	0 1 2 3 4 5	<b>Me siento muy limitado para realizar actividades domésticas</b>	<input type="text"/>
<b>Me siento seguro al salir de casa a pesar de la enfermedad pulmonar que padezco</b>	0 1 2 3 4 5	<b>No me siento nada seguro al salir de casa debido a la enfermedad pulmonar que padezco</b>	<input type="text"/>
<b>Duermo sin problemas</b>	0 1 2 3 4 5	<b>Tengo problemas para dormir debido a la enfermedad pulmonar que padezco</b>	<input type="text"/>
<b>Tengo mucha energía</b>	0 1 2 3 4 5	<b>No tengo ninguna energía</b>	<input type="text"/>
			<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b> <input 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



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA  
HOSPITAL GENERAL DR GAUDENCIO GONZALEZ GARZA

SERVICIO DE NEUMOLOGIA

“TOLERANCIA AL EJERCICIO EN PACIENTES CON EPOC POSTERIOR A LA REALIZACION DE UN PROGRAMA DOMICILIARIO DE REHABILITACION PULMONAR”

**Tabla 2. 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 (casi máximo)
	•	Máxima



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA  
HOSPITAL GENERAL DR GAUDENCIO GONZALEZ GARZA**

**SERVICIO DE NEUMOLOGIA**

**“TOLERANCIA AL EJERCICIO EN PACIENTES CON EPOC POSTERIOR A LA REALIZACION DE UN PROGRAMA DOMICILIARIO DE REHABILITACION PULMONAR”**

Índice de comorbilidad de Charlson (versión original)

Infarto de miocardio: debe existir evidencia en la historia clínica de que el paciente fue hospitalizado por ello, o bien evidencias de que existieron cambios en enzimas y/o en ECG	1
Insuficiencia cardíaca: debe existir historia de disnea de esfuerzos y/o signos de insuficiencia cardíaca en la exploración física que respondieron favorablemente al tratamiento con digital, diuréticos o vasodilatadores. Los pacientes que estén tomando estos tratamientos, pero no podamos constatar que hubo mejoría clínica de los síntomas y/o signos, no se incluirán como tales	1
Enfermedad arterial periférica: incluye claudicación intermitente, intervenidos de <i>by-pass</i> arterial periférico, isquemia arterial aguda y aquellos con aneurisma de la aorta (torácica o abdominal) de > 6 cm de diámetro	1
Enfermedad cerebrovascular: pacientes con AVC con mínimas secuelas o AVC transitorio	1
Demencia: pacientes con evidencia en la historia clínica de deterioro cognitivo crónico	1
Enfermedad respiratoria crónica: debe existir evidencia en la historia clínica, en la exploración física y en exploración complementaria de cualquier enfermedad respiratoria crónica, incluyendo EPOC y asma	1
Enfermedad del tejido conectivo: incluye lupus, polimiositis, enf. mixta, polimialgia reumática, arteritis cel. gigantes y artritis reumatoide	1
Úlcera gastroduodenal: incluye a aquellos que han recibido tratamiento por un úlcus y aquellos que tuvieron sangrado por úlceras	1
Hepatopatía crónica leve: sin evidencia de hipertensión portal, incluye pacientes con hepatitis crónica	1
Diabetes: incluye los tratados con insulina o hipoglicemiantes, pero sin complicaciones tardías, no se incluirán los tratados únicamente con dieta	1
Hemiplejía: evidencia de hemiplejía o paraplejía como consecuencia de un AVC u otra condición	2
Insuficiencia renal crónica moderada/severa: incluye pacientes en diálisis, o bien con creatininas > 3 mg/dl objetivadas de forma repetida y mantenida	2
Diabetes con lesión en órganos diana: evidencia de retinopatía, neuropatía o nefropatía, se incluyen también antecedentes de cetoacidosis o descompensación hiperosmolar	2
Tumor o neoplasia sólida: incluye pacientes con cáncer, pero sin metástasis documentadas	2
Leucemia: incluye leucemia mieloide crónica, leucemia linfática crónica, policitemia vera, otras leucemias crónicas y todas las leucemias agudas	2
Linfoma: incluye todos los linfomas, Waldstrom y mieloma	2
Hepatopatía crónica moderada/severa: con evidencia de hipertensión portal (ascitis, varices esofágicas o encefalopatía)	3
Tumor o neoplasia sólida con metástasis	6
Sida definido: no incluye portadores asintomáticos	6

Índice de comorbilidad (suma puntuación total) =

Fuente bibliográfica de la que se ha obtenido esta versión:

Charlson M, Pompei P, Ales KL, McKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chron Dis* 1987; 40: 373-83.

Comentarios:

En general, se considera ausencia de comorbilidad: 0-1 puntos, comorbilidad baja: 2 puntos y alta  $\geq 3$  puntos. Predicción de mortalidad en seguimientos cortos (< 3 años): índice de 0: (12% mortalidad/año); índice 1-2: (26%); índice 3-4: (52%); índice  $\geq 5$ : (85%). En seguimientos prolongados (> 5 años), la predicción de mortalidad deberá corregirse con el factor edad, tal como se explica en el artículo original (Charlson M, *J Chron Dis* 1987; 40: 373-83). Esta corrección se efectúa añadiendo un punto al índice por cada década existente a partir de los 50 años (p. ej., 50 años = 1 punto, 60 años = 2, 70 años = 3, 80 años = 4, 90 años = 5, etc.). Así, un paciente de 60 años (2 puntos) con una comorbilidad de 1, tendrá un índice de comorbilidad corregido de 3 puntos, o bien, un paciente de 80 años (4 puntos) con una comorbilidad de 2, tendrá un índice de comorbilidad corregido de 6 puntos. Tiene la limitación de que la mortalidad del sida en la actualidad no es la misma que cuando se publicó el índice.