



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS**

**“VOLÚMENES PULMONARES EN MUJERES CON  
ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA  
ASOCIADA A HUMO DE LEÑA Y A TABAQUISMO:  
ESTUDIO COMPARATIVO”**

**TESIS DE POSTGRADO**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
ESPECIALISTA EN NEUMOLOGIA  
PRESENTA  
DRA LEINETH AMAYA BERMÚDEZ**

**TUTORA: DRA. ALEJANDRA RAMÍREZ VENEGAS  
JEFE DE LA CLÍNICA DE EPOC  
INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS**

**CO-TUTOR: DR. RAFAEL HERNÁNDEZ ZENTENO  
NEUMÓLOGO ADSCRITO DE LA CLÍNICA DE EPOC  
INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS**

**MÉXICO, D.F. 2008**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## **DEDICATORIA**

A Luis Ricardo, mi hijo, tu sonrisa llena mi vida de alegría, eres mi fuerza y fortaleza para seguir. A Juan Carlos, por apoyarme siempre.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia que siempre han estado conmigo, comprendiendo mis ideales y el tiempo que no he estado con ellos.

Dra. Alejandra Ramírez Venegas  
Jefe de la Clínica de EPOC del INER.

Dr. Rafael Hernández Zenteno.  
Neumólogo adscrito a la Clínica de EPOC del INER.

Licenciada María Eugenia Mayar.  
Clínica de EPOC y Tabaquismo del INER.

Y a todo el personal de La Clínica de EPOC y Tabaquismo del INER

Gracias por su colaboración para la realización de esta tesis.

## **INDICE**

## **Página**

1. Introducción	6
2. Planteamiento del Problema	12
3. Hipótesis de trabajo	13
4. Objetivos	13
5. Justificación	14
6. Metodología	15
7. Resultados	20
8. Discusión	22
9. Conclusiones	25
10. Referencias	26
11. Tablas	30

## 1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) ocupa los primeros lugares de morbi-mortalidad en todo el mundo. Su prevalencia mundial es de 10%, mientras que en México es aproximadamente de 7.8%<sup>1</sup>. En 1990 ocupaba el sexto lugar en mortalidad y se considera que ocupará el tercer lugar para el año 2020 y en términos de morbilidad se situará entre tercer a cuarto lugar a nivel mundial<sup>2</sup>.

Generalmente esta enfermedad predomina en hombres por el hábito tabáquico, pero en nuestro medio una tercera parte es ocasionado por biomasa especialmente en mujeres<sup>3</sup>.

En La Clínica de EPOC del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER), el 30% de los pacientes atendidos tienen EPOC secundaria a exposición crónica a humo de leña. La EPOC relacionada al humo de leña afecta principalmente a las mujeres de área rural, donde el consumo de leña continúa siendo muy alto.

Cuando se analiza la prevalencia de EPOC por género, el 92% de los pacientes son mujeres.

El humo de leña tiene características muy similares a las del humo de tabaco en cuanto al daño a nivel pulmonar y su contenido es muy parecido, pues los dos contienen las sustancias químicas con propiedades cancerígenas (aldehídos, hidrocarburos aromáticos, etc.), irritantes responsables de hiperreactividad

bronquial (dióxido de nitrógeno, óxido sulfúrico y formaldehído) y monóxido de carbono, que interfiere en el transporte de oxígeno<sup>4-9</sup>.

Las mujeres crónicamente expuestas a partículas de la biomasa se han descrito con un patrón obstructivo al realizar pruebas de función pulmonar. La mayoría de la información publicada en estas mujeres se limita a la evaluación espirométrica. Teniendo en cuenta esta información, tienen diversos grados de limitación al flujo aéreo. Sin embargo, en comparación con los fumadores de tabaco, la limitación del flujo aéreo siempre existe, en menor medida, aunque clínicamente hablando, la magnitud de la afección es la misma<sup>10</sup>.

La inhalación de humo de leña de una manera intensa y prolongada puede producir una enfermedad pulmonar crónica que es similar en muchos aspectos a otras formas de enfermedad pulmonar intersticial por exposición a polvos inorgánicos.<sup>11</sup> Sandoval y Cols. realizaron un análisis de la función pulmonar en este tipo de pacientes, se encontró que hubo disminución en Capacidad Vital (VC) y Capacidad Pulmonar Total (TLC), sugiriendo un patrón de predominio restrictivo, sin embargo, la relación FEV<sub>1</sub>/FVC fueron inferiores al normal lo que indicó una asociación con un componente obstructivo y compromiso de la vía aérea pequeña, este patrón funcional mixto y en ocasiones incluso restrictivo se le atribuye a la constitución física de esta población, mujeres de baja estatura con algo de sobrepeso. Además, la PaO<sub>2</sub> disminuyó en algunos pacientes durante el ejercicio por anormalidades en la relación ventilación/perfusión (V/Q) y/o limitación en la difusión con grados variables de

hipercapnia. La hipertensión arterial pulmonar en asociación a humo de leña parece ser más severa que otras formas de enfermedad pulmonar intersticial y EPOC por humo de tabaco.

Morán y Cols<sup>12</sup> realizaron un estudio en el INER en 29 mujeres con EPOC por humo de leña se encontró que la mayoría tuvo un patrón funcional obstructivo leve, de hecho en promedio normal, pero con incremento de los volúmenes pulmonares, mayor respuesta al broncodilatador, con flujos espiratorios más bajos e hipoxemia en contraste con EPOC por fumadores.

### **Mecanismos de limitación al flujo aéreo**

En la vía aérea periférica de pacientes con EPOC, comparado con la vía aérea normal, hay limitación al flujo por una mezcla variable de pérdida de ataduras o “clavas alveolares”, obstrucción inflamatoria de la vía aérea y obstrucción luminal por moco<sup>13</sup>.

### **Hiperinflación**

En la EPOC, la anormalidad patofisiológica más resaltante es la limitación al flujo aéreo. Sin embargo, la principal consecuencia de esta limitación es una restricción mecánica de la ventilación como resultado de una hiperinflación pulmonar que conlleva a la presencia de la disnea. La limitación del flujo espiratorio durante respiración tranquila conduce al atrapamiento aéreo o hiperinflación pulmonar dinámica (HD)<sup>14</sup>. La hiperinflación dinámica y la hiperinflación en reposo son los

factores determinantes de la disnea en pacientes con EPOC. El entendimiento de la fisiopatología de esta enfermedad, se ha facilitado cuando se ha estudiado en base a sus fenotipos; si consideramos que la EPOC secundaria a la exposición a humo de biomasa es un fenotipo más, el compararlo con la causada por humo de tabaco permitirá entender mejor a la EPOC. De la comparación de estos dos factores de riesgo se ha observado diferencias en la expresión de los síntomas, en el VEF<sub>1</sub>, en el grado de la oxigenación, en los determinantes de la calidad de vida, en el comportamiento de las exacerbaciones y en el impacto hemodinámico.

Hiperinflación pulmonar se define como un aumento en la capacidad residual funcional (FRC) por arriba del valor predicho normal, debido al aumento del volumen pulmonar al final de la espiración (EELV)<sup>15</sup>, como resultado de la pérdida de la retracción elástica (ej. enfisema) con mayor facilidad de permanecer sobredistendido. Debido a la redistribución de los volúmenes, el volumen corriente (TV) se desplaza hacia el techo de la TLC a expensas de un aumento en la FRC. Debido a la incapacidad para incrementar el TV, los pacientes con EPOC aumentan su frecuencia respiratoria (FR) para elevar la ventilación minuto (VE), esto es parcialmente efectivo porque se aumenta la Hiperinflación Dinámica (HD) y hay un círculo vicioso que empieza desde el incremento de las cargas elásticas, que conduce a debilidad muscular, mayor taquipnea y mayor HD<sup>16-18</sup>. En paciente con EPOC el EELV y por lo tanto la HD pueden estar presentes aún en reposo y juega un papel central en causar la disnea e intolerancia al ejercicio porque se agrava durante esfuerzo.



### **Hiperinflación dinámica y disnea**

La HD al incrementar la FRC por la redistribución de volúmenes intrapulmonares secundario al colapso dinámico de la vía aérea, afecta al volumen de reserva inspiratoria, por consiguiente afecta a la capacidad inspiratoria (IC)<sup>19</sup>. Los cambios en la IC reflejan un cambio dinámico de EELV. En los pacientes con EPOC, EELV se incrementa significativamente a razón de  $0.31 \pm 0.11$  L, en comparación con sujetos sanos de la misma edad y sedentarios, en quienes EELV decrece a  $0.16 \pm 0.22$  L. La HD también contribuye a la variabilidad intersujeto para la percepción de la disnea para una ventilación determinada. Estos hallazgos sugieren que la HD aguda es un importante estímulo para la disnea durante el ejercicio en EPOC.

La HD debe diferenciarse de la hiperinflación pulmonar estática, en la que el aumento del volumen pulmonar se produce pasivamente debido a la disminución de la retracción elástica del pulmón. Un paciente con compromiso predominantemente enfisematoso puede así tener aumentados sus volúmenes pulmonares en reposo, sin que ocurra atrapamiento aéreo progresivo durante el ejercicio.

Para evaluar la hiperinflación estática se requiere de un pletismógrafo pulmonar que permita valorar los volúmenes pulmonares, ya que en el estudio PLATINO como en otros estudios, se ha comprobado que utilizar exclusivamente el índice FEV<sub>1</sub>/FVC

<0.70 para identificar a los sujetos con obstrucción al paso del aire<sup>20</sup> puede conducir tanto a un sobrediagnóstico en mayores de 50 años, como a un subdiagnóstico en adultos jóvenes<sup>21</sup>. Suponemos que las mujeres con EPOC por humo de leña y las mujeres con EPOC por humo de tabaco podrían tener un patrón similar en hiperinflación estática cuando se parean por edad.

Las mujeres expuestas durante muchos años a la biomasa para cocinar, desarrollan EPOC con características clínicas, funcionales y de sobrevida similares a las descritas en los fumadores de tabaco. Sin embargo, hay notables diferencias entre los dos grupos. Los síntomas de tos crónica y flema son más característicos de la EPOC asociada a la biomasa, que la disnea. La obstrucción en la vía aérea es severa en pacientes con EPOC por tabaco, mientras que en pacientes con exposición a la biomasa es moderada pero tienen mayor hipoxemia. Teniendo en cuenta esta información, ambos fenotipos tienen distinto grado de limitación del flujo aéreo. Sin embargo, en comparación con los fumadores de tabaco, la limitación del flujo de aire siempre existe, en menor medida, aunque clínicamente hablando, la magnitud de afección es la misma. Si la hiperinflación pulmonar juega un papel relevante en la manifestación de la enfermedad, es interesante probar si en cuanto a los volúmenes pulmonares (redistribución de los volúmenes) se comportan similar o diferente entre ambos factores de riesgo.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

Actualmente no se cuenta con estudios sobre volúmenes pulmonares en pacientes con EPOC-HL y EPOC-Tab, de manera pareada con la edad y mismo grado de obstrucción, además se desconoce la relación que pudiera existir entre los volúmenes pulmonares y las características clínicas y funcionales en estos pacientes.

### **3. HIPOTESIS DE TRABAJO:**

Las pacientes con EPOC asociada a humo de leña, tienen un mismo grado de hiperinflación pulmonar (volúmenes pulmonares), en comparación con mujeres con EPOC con antecedente de tabaquismo.

Los volúmenes pulmonares se asocian a la disnea y al desempeño de la prueba de caminata en pacientes con EPOC por Tabaco y no en los pacientes por humo de leña

### **4. OBJETIVOS**

#### **a) Objetivo General**

1. Determinar los volúmenes pulmonares de las mujeres con EPOC asociada a humo de leña y compararlos en forma pareada para la edad y con el mismo grado de obstrucción, con el de las mujeres con EPOC asociada a tabaquismo.
2. Determinar como es el desempeño en la prueba de caminata de las mujeres con EPOC asociada a humo de leña y compararla con la de las mujeres con EPOC asociada a tabaquismo.

#### **b) Objetivo secundario**

1. Determinar la asociación del grado de hiperinflación con el FEV<sub>1</sub>
2. Asociar los volúmenes pulmonares con la saturación de oxígeno por oximetría de pulso, la distancia recorrida y con la escala de disnea en cada grupo.

## **5. JUSTIFICACION:**

No se ha determinado el comportamiento de volúmenes pulmonares en mujeres con EPOC asociada al humo de leña comparado con tabaquismo. Conocer estos parámetros comparativamente nos permitirá evaluar si hay diferencias en parámetros funcionales que aumentan la disnea en estos pacientes.

En la Clínica de EPOC del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, se cuenta con pacientes con EPOC por humo de leña y por tabaquismo, lo que nos permitirá comparar ambas poblaciones.

## **6. METODOLOGIA**

### **a) Diseño**

El presente estudio es una investigación clínica, observacional, comparativo, transversal y retrospectiva. Se evaluaron los expedientes de las mujeres con EPOC por tabaco y humo de leña que ingresaron a la cohorte de EPOC de enero del 2005 a diciembre del 2007. Se evaluaron todas las mujeres que tenían espirometría y pletismografía. Las pacientes con EPOC por biomasa fueron pareadas con mujeres con EPOC por tabaquismo por edad y que tuvieran el mismo grado de obstrucción.

### **b) Estudios de Espirometría y Pletismografía**

#### **Espirometría:**

A todas las pacientes se les registró la espirometría con espirómetro volumétrico (Vmax, Sensormedics®), con la que ingresaron a la cohorte de EPOC. La espirometría se realizó en la Clínica de EPOC, por una técnica experta y siguiendo los lineamientos de control de calidad de ATS/ERS 2005<sup>22</sup>, con una FVC y FEV<sub>1</sub> reproducibles en 150 ml, criterios actuales aceptados por la sociedad americana y europea de neumología<sup>23</sup>.

De los valores de la espirometría se tomaron las cifras postbroncodilatador. Los valores de referencia predichos, fueron los valores de Pérez Padilla<sup>24</sup>. La pletismografía se realizó con un pletismógrafo (Masterlab Jeager, Germany®) siguiendo los lineamientos de control de calidad de ATS/ERS 2005.

### **Pletismografía:**

La medición de volúmenes pulmonares por pletismografía se basa en la Ley de Boyle, que describe que en condiciones de temperatura constante el cambio de volumen es proporcional al cambio de presión. Se permite que el individuo realice varias respiraciones normales para asegurarse que está cómodo con la boquilla y se estabiliza la FRC. La maniobra pletismográfica sigue con obturación de la válvula y el paciente debe realizar respiración jadeante con frecuencia respiratoria de 1 Hz (rango de 30-90 respiraciones por minuto), durante el tiempo que la válvula está obturada. Posteriormente, se instruye a la maniobra de capacidad vital, la cual puede realizarse con espiración máxima hasta llegar a volumen residual (RV), seguida de inspiración máxima y espiración completa. Los volúmenes pulmonares de la pletismografía se medirán sin broncodilatador.

Además se incluyó oximetría con oxímetro de pulso, en reposo y prueba de caminata de 6 minutos sin oxígeno.

### **c) Escala de disnea**

La disnea se midió en base a MRC<sup>25</sup> (siglas en inglés de Medical Research Council). La escala permite evaluar 5 grados de percepción de la disnea. La escala correlaciona adecuadamente con la capacidad de ejercicio y cuestionarios de calidad de vida, sobre todo cuando se obtiene una calificación arriba de 3. Se describe así: **1:** Disnea solo al hacer ejercicio muy intenso. **2:** Al apresurar el paso a un nivel mayor al

habitual. **3:** Camina más lento que la gente de su misma edad debido a la falta de aire o tiene que detenerse a respirar cuando camina a su propio paso. **4:** Se detiene a respirar después de caminar cerca de 100 metros o a los pocos minutos caminando a su paso. **5** Le falta el aire al salir de casa, al vestirse o desvestirse. Los grados 1 y 2 corresponden a disnea leve, el 3 y 4 a grado moderado y el 5 a severo o incapacitante.

#### **d) Criterios de inclusión**

1. Mujeres con EPOC asociada a tabaquismo, con índice tabáquico  $\geq 10$  paquetes año.
2. Mujeres con EPOC por humo de leña con índice de exposición a humo de leña  $\geq 100$  horas año.
3. Espirometría con obstrucción al flujo aéreo no reversible ( $FEV_1/CVF$  postbroncodilatador  $< 0.70$  para definir EPOC
4. Pruebas de función pulmonar que cumplan con los estándares del ATS/ERS
5. Sin datos de exacerbación o uso de esteroides sistémicos dentro de las 4 semanas previas a realizar las pruebas.

#### **e) Criterios de exclusión**

1. Pacientes que no cumplieron con los criterios de inclusión.
2. Mujeres con diagnóstico de enfermedad respiratoria crónica diferente a EPOC (asma o bronquiectasias por otra causa, neumoconiosis).



## **f) Definición de Variables**

### **1. Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)**

**Definición conceptual:** El Tercer Consenso Mexicano para el Diagnóstico y Tratamiento de la EPOC, que la define como “Enfermedad inflamatoria, prevenible y tratable con efectos extrapulmonares significativos que pueden contribuir a la gravedad de los individuos. Su componente pulmonar se caracteriza por limitación al flujo aéreo que no es totalmente reversible y es usualmente progresiva. Esta limitación se asocia con una respuesta inflamatoria anormal de los pulmones y la vía aérea cuyos factores de riesgo más importantes son la exposición a partículas nocivas y gases, principalmente derivados del consumo de tabaco y exposición a biomasa”<sup>1</sup>.

**Definición operacional:** paciente con espirometría con obstrucción al flujo aéreo postbroncodilatador que no muestre reversibilidad. Con una relación  $FEV_1/CVF < 0.70$ .

**2. EPOC Asociada a Tabaquismo (EPOC-Tab):** pacientes con diagnóstico de EPOC secundaria a tabaquismo, con índice tabáquico  $\geq 10$  paquetes-año.

**3. EPOC Asociada a Humo de Leña (EPOC-HL):** pacientes con diagnóstico de

EPOC secundaria a exposición a humo de leña, con índice de exposición a humo de leña  $\geq 100$  horas-año.

**4. Hiperinflación pulmonar (HP):** Sobreinflación de los pulmones, usualmente determinado por un aumento total de la TLC sobre el límite normal (120%).

#### **g) Análisis Estadístico**

Para la descripción general las variables numéricas se expresan en promedio y desviación estándar, las variables categóricas se expresan en frecuencias; las comparaciones entre grupos se usa prueba de T; para las comparaciones antes y después prueba de T pareada; las medidas de asociación con correlación de Pearson y los modelos de regresión con regresión lineal múltiple.

#### **h) Consideraciones Éticas**

Las evaluaciones que se realizaron son de las mediciones que se les hace rutinariamente a todos los pacientes que ingresan a la cohorte de la Clínica de EPOC. Como estudio clínico también observacional, no implica maniobras activas que influyan en la historia natural de su enfermedad.

## 7. RESULTADOS

El grupo total consistió en 59 mujeres con EPOC estable provenientes de la clínica de EPOC del INER. En la Tabla 1, se muestran las características generales; en ella se observa que las pacientes con EPOC-HL (29) fueron mayores de edad ( $72.90 \pm 8.16$ ) comparado con EPOC-Tab ( $66.53 \pm 7.51$ )  $p=0.003$ .

En cuanto a la distancia recorrida, fue mayor en el grupo de EPOC-Tab en comparación con EPOC-HL ( $328.47 \pm 115.72$  y  $257.38 \pm 119.60$   $p= 0.024$ , respectivamente). Al comparar la SpO<sub>2</sub> en reposo, fue mayor en los pacientes con EPOC-Tab comparado con EPOC-HL ( $90.20 \pm 3.71$  y  $87.31 \pm 5.38$   $p= 0.019$ , respectivamente).

Al parearse por edad con el mismo grado de obstrucción, se quedaron para el análisis subsiguiente 44 pacientes: 22 en el grupo de EPOC-HL, y 22 en el grupo de EPOC-Tab.

(Tabla 2). Las pacientes con EPOC-HL presentaron un VEF<sub>1</sub> en porcentaje del predicho de  $57.69 \pm 20.15\%$  y las pacientes con EPOC-Tab  $59.13 \pm 15.39\%$ , no siendo estadísticamente significativo. La mayoría de las pacientes con EPOC tuvieron un grado moderado de severidad de la enfermedad según GOLD<sup>31</sup>, 44% y 68% para EPOC-HL y EPOC-Tab respectivamente (Tabla 3). En cuanto a la función respiratoria los volúmenes pulmonares fueron los mismos para EPOC-HL y EPOC-Tab fue de ( $1116.8 \pm 25.7$  y  $129.32 \pm 30.5$   $p= NS$ , respectivamente). El RV en el

grupo de EPOC-Tab comparado con EPOC-HL fue de ( $164.69 \pm 63.12$  y  $182.85 \pm 70.5$   $p=$  NS, respectivamente).

La distancia recorrida en el grupo de EPOC-Tab comparado con EPOC-HL fue de ( $313.41 \pm 116.39$  y  $256.68 \pm 115.29$   $p=$  NS, respectivamente). La SpO<sub>2</sub> en reposo en el grupo de EPOC-Tab comparado con el grupo de EPOC-HL fue de ( $90.05 \pm 4.10$  y  $86.68 \pm 5.83$ , respectivamente) ( $p=0.032$ ). Además, se encontró que la disnea fue de  $1.68 \pm 1.11$  y en el grupo de EPOC-HL de  $1.00 \pm 0.82$  ( $p= 0.029$ ).

El grado de disnea no se relacionó con la función pulmonar, la edad, los volúmenes pulmonares, saturación de oxígeno ni con el desempeño en la prueba de caminata.

Al analizar las diferencias del EPOC-Tab y EPOC-HL en el modelo de regresión utilizando los predictores como edad, el índice de masa corporal, el FEV<sub>1</sub> post broncodilatador y el RV, la presencia de mayor disnea está determinada por tener EPOC-HL; en tanto que la desaturación en la prueba de caminata es predicha por el EPOC-tab.

## 8. DISCUSION

Se han realizado estudios que evalúan los volúmenes pulmonares en pacientes con EPOC-HL y EPOC-Tab<sup>12</sup>, sin embargo, no se ha determinado si el grado de hiperinflación estática, determina las características clínicas y funcionales en estos pacientes. Se evaluaron pacientes similares en edad y grado de obstrucción de manera pareada, lo que disminuye la probabilidad de sesgos al analizar los resultados.

Ambos grupos estudiados mostraron un nivel similar de obstrucción al flujo aéreo, la mayoría con un estado de gravedad de enfermedad II y III de GOLD<sup>1</sup>, lo que permitió que se controlara la función pulmonar.

Un estudio transversal mexicano<sup>12</sup>, de 30 mujeres con EPOC asociados a la biomasa encontró que los volúmenes pulmonares se incrementan con una media de la TLC % del predicho de  $129 \pm 26$ , la FRC % del predicho de  $147 \pm 40$  y RV % predicho de  $174 \pm 56$  en comparación con los valores esperados. Sin embargo, en los fumadores estos valores son más bajos. El estudio comparó la respuesta a los volúmenes con broncodilatador, sin embargo, los pacientes con EPOC-HL tuvieron FEV<sub>1</sub> más bajo y RV más alto que el grupo de tabaco. Además el FEV<sub>1</sub> promedio fue de 82 % del predicho, es decir de entrada eran diferentes desde el punto de vista de la función pulmonar, y no se parearon por ningún parámetro en orden de controlar variables. Este estudio encontró que los grupos tuvieron el mismo grado de hiperinflación lo cual nos indica que los volúmenes pulmonares aumentados no explican los síntomas

ni la hipoxemia en reposo. Pero a pesar de que el grupo de humo de leña estaban menos afectados presentaron mayor componente bronquial funcional al contrastarse contra tabaco.

En un reciente estudio de la comunidad<sup>27</sup> realizado a 871 mujeres de más de 38 años se encontró que 841 nunca habían fumado. En esta comunidad, el 76% de sus miembros utilizaron cocinas de gas. Los síntomas respiratorios eran más frecuentes en mujeres que utilizan estufas de biomasa para cocinar. Los mismos resultados se encontraron en nuestro estudio ya que las mujeres con EPOC-HL presentaron mayor disnea que el grupo de EPOC-tab.

En un estudio previo<sup>27</sup> en donde el 84% del grupo de estudio fueron mujeres expuestas a la biomasa, se encontró que las anomalías en la distancia recorrida fueron similares para los fumadores de tabaco; sin embargo, en nuestro estudio, se encontraron diferencias al parearlos por edad y mismo grado de obstrucción, ya que las mujeres con EPOC-HL tienen tendencia a menor capacidad al ejercicio, en términos de distancia recorrida sin ser significativa; esto puede explicarse porque presentaron disminución de la SpO<sub>2</sub> en reposo en comparación con el grupo control. Lo relevante de este estudio es que se comparan estos dos grupos pareados por edad y mismo grado de obstrucción y al ajustarlo por estas variables persisten diferencias en la oxigenación y disnea, lo que en cierta forma valida y reafirma lo observado en los estudios previos. Aunque no pudimos correlacionarlos con los volúmenes pulmonares, la hiperinflación es la misma en ambos grupos y

aparentemente no contribuye con las diferencias encontradas, por lo tanto, la hiperinflación no juega un papel importante en la disnea y la hipoxemia.

Nuestro objetivo no fue responder el mecanismo subyacente de estas alteraciones en el grupo de EPOC-HL, se requieren hacer estudios de difusión, gases inertes y de alteraciones en la V/Q.

Este estudio se realizó en hiperinflación estática, de hecho, no se conoce la hiperinflación dinámica con EPOC-HL, sería interesante observar si en el contexto de hiperinflación dinámica se comportan igual los volúmenes pulmonares en cada grupo y pensamos que la hiperinflación dinámica tiene mayor factibilidad de correlacionarse con la disnea y desaturación.

## 8. CONCLUSIONES

- Las mujeres con EPOC-HL tienen el mismo grado de hiperinflación (volúmenes pulmonares) que las mujeres con EPOC-Tab ajustado a edad y con el mismo grado de obstrucción.
- Las mujeres con EPOC-HL tienen mayor disnea, e hipoxemia en reposo (SpO<sub>2</sub>) que las pacientes con EPOC-Tab
- Los volúmenes pulmonares (RV y TLC %predicho) no se asocian a la disnea y grado de oxigenación por tanto no están explicadas por los volúmenes pulmonares
- Deben estudiarse otros mecanismos fisiopatológicos de disnea e hipoxemia.
- El factor de riesgo le da efectivamente las particularidades a estos dos fenotipos.



## 10. REFERENCIAS

1. Sansores RH, Ramírez-Venegas A. Guías para el Diagnóstico y Tratamiento de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. *Neumol Cir Tórax* 2007;66 (Supl 2): 7-75.
2. Pawel RA, Rabe KF, Burden and clinical features of Chronic Obstructive pulmonary disease. *Lancet* 2004;364: 613-620.
3. Pérez-Padilla R, Regalado J, Vedal S, Pare P, Chapela R, et AL Exposure to biomass smoke and chronic airway disease in mexican woman. A case-control study. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154: 701-706.
4. Sullivan JH, Schreuder AB, Trenga Ca et al. Association between short term exposure to fine particulate matter and heart rate variability in older subjects with and without heart disease. *Thorax* 2005; 60: 462-66.
5. Dennis R, Maldonado D, Norman S et al. Woodsmoke Exposure and Risk for Obstructive Airways Disease Among Women. *Chest*. 1996;109:115-19.
6. González G, Páez S et al. EPOC por humo de leña en mujeres. Comparación con la EPOC por tabaquismo. *Acta Médica Colombiana* 2004; 29:17-25.
7. Hernández-Garduño E, Brauer H, Perez-Neira J et al. El humo de leña aumentaría el riesgo de cáncer de pulmón. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2004.8:377-87.
8. Van Eeden SF, Yeung A, Quinlam K, Hogg J. Systemic Response to Ambient Particulate Matter: Relevante to Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Proc Am Thorac Soc*. 2005;2:61-67.

9. Miravittles M, Ferrer M, Pont A, et al. Characteristics of a population of COPD patients identified from a population-based study. Focus on previous diagnosis and never smokers. *Resp Med*. 2005;99: 985-95.
10. Ramírez-Venegas A, Sansores RH, Pérez-Padilla R, Sánchez-Romero C, Velázquez-Montero A, Mayar ME. Survival of Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease due to biomass smoke and tobacco". *Am J Resp Crit Care Med* 2006;173:393-397.
11. Julio Sandoval, M.D.; Juan Salas, M.D.; Maria Luisa Martínez-Guerra, MD.; et al. Pulmonary Arterial Hipertensión and Cor Pulmonale Associated with Chronic Domestic Woodsmoke Inhalation. *Chest* 1993;103:12-20).
12. Moran AO. Lung disease associated to wood smoke inhalation. A clinical, radiological, functional and pathologic description. 1992. Masters degree thesis. National Autonomous University of Mexico. Mexico City.
13. Peter J. Barnes, D.SC. Chronic Obstructive pulmonary disease. *NEJM* 2000; 343:269-280.
14. O'Donnell DE, Lam M, Webb KA. Measurement of symptoms, lung hyperinflation, and endurance during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158: 1557-1565
15. Agostoni E, Mead J. Statics pf the respiratory sistem. In: Macklem PT, Mead J, eds. *Handbook of physiology (Vol I): the respiratory system; mechanics of breathing*. Bethesda MD: American Physiological Society, 1964;387-409.

16. Eltayara L, Becklake MR, Volta CA, et al. Relationship between chronic dysnea and expiratory flow limitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154:1726-1734.
17. Díaz, O, Villafranca C, Ghezzi H, et al. Role of inspiratory capacity on exercise tolerance in COPD patient with and without tidal expiratory flow limitation at rest. *Eur Respir J* 2000; 16:269-275.
18. Koulouris NG, Valta P, Lavoie A, et al. A simple method to detect expiratory flow limitation during spontaneous breathing. *Eur Respir J* 1998; 12:799-804.
19. Patrick DL, Erickson P. Assessing health-related quality of life for clinical decision making. In: Walker S, Rosser R, eds. *Quality of Life Assessment: Key Issues in the 1990s*. Boston: Kluwer, 1993: 11-63.
20. Johannessen A, Lehmann S, Omenaas ER, Eide GE, Bakke PS, et al. Post-bronchodilator spirometry reference values in adults and implication for disease management. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;387-409
21. Menezes AM, Pérez-Padilla R, Jardim JR, Muino A, Lopez MV, et al; PLATINO Team. Chronic obstructive pulmonary disease in five Latin American Cities (the PLATINO study): a prevalence study. *Lancet* 2005; 366:1875-1881.
22. American Thoracic Society. Standardization of spirometry, 1994 update. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;152:1107-36.
23. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26:319-38.
24. Pérez-Padilla JR, M.C., Regalado-Pineda J, M. en C., Vázquez-García JC, M. en C. Reproducibilidad de espirometrías en trabajadores mexicanos y valores

de referencia internacionales. Salud Pública de México. / vol.43 no.2, marzo-abril de 2001

25. Bestall JC, Paul EA, Garrod R, Garnham R, Jones PW, et al. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1999; 54: 581-586.
26. Regalado J, Perez-Padilla R, Sansores R, Vedal S, Brauer M, Pare P. The effect of biomass burning on respiratory symptoms and lung function in rural Mexican women. *Am J Respir Crit Care Med* 2006. In press
27. Ramirez-Venegas A . Survival of patients with chronic obstructive pulmonary disease due to biomass smoke and tobacco. - - *Am J Respir Crit Care Med* - 15-FEB-2006; 173(4): 393-7

## 11. TABLAS

**Tabla 1. Características generales\*.**

<b>Variables</b>	<b>EPOC-HL (n=29)</b>	<b>EPOC-Tab (n=30)</b>	<b>P''</b>
<b>Edad (años)</b>	72.9 ± 8.16	66.53 ± 7.51	0.003
<b>IMC (Kg/m2)</b>	26.8 ± 5.4	26.2 ± 4.3	NS
<b>Índice de exposición a humo de leña (Horas-año)</b>	196 ± 108	--	--
<b>Paquetes año</b>	--	24.07± 11.02	--
<b>Relación FEV<sub>1</sub>/FVC Post</b>	54.9 ± 11.4	52.7 ± 11.1	NS
<b>VEF<sub>1</sub> Post (ml)</b>	0.95 ± 0.37	1.15 ± 0.32	0.034
<b>FEV1 Post % predicho</b>	59.7 ± 20.51	57.51 ± 15.13	NS
<b>FVC<sub>1</sub> Post (ml)</b>	1.73 ± 0.51	2.23 ± 0.59	0.001
<b>FVC Post % predicho</b>	59.7 ± 20.44	57.5 ± 15.13	NS
<b>RV(L)</b>	3.25 ± 1.27	3.24 ± 0.96	NS
<b>RV, % predicho</b>	172.5 ± 65.44	169.19 ± 58.9	NS
<b>TLC (L)</b>	4.88 ± 1.38	5.35 ± 1.05	NS
<b>TLC% predicho</b>	125.60 ± 27.78	117.96 ± 23.86	NS
<b>Caminata de 6'</b>	257.38 ± 22.21	328.47 ± 115.7	0.024
<b>SpO2 inicial</b>	87.31 ± 5.38	90.20 ± 3.71	0.019
<b>SpO2 final</b>	78.03 ± 7.57	78.63 ± 6.11	NS
<b>MRC</b>	1.73 ± 1.19	1.20 ± 0.92	0.06
<b>Desaturación</b>	9.28 ± 4.36	11.57 ± 4.45	0.051

Las variables continuas se muestran como promedio y desviación estándar. \* ANOVA de una sola vía.

**Tabla 2. Características generales y función pulmonar al parear por edad\***

<b>Variables</b>	<b>EPOC-HL (n=22)</b>	<b>EPOC-Tab (n=22)</b>	<b>P</b>
<b>Edad (años)</b>	70.45 ± 7.09	68.41 ± 6.45	NS
<b>VFEV<sub>1</sub>/FVC Post % predicho</b>	54.9 ± 11.4	52.7 ± 11.1	NS
<b>FEV<sub>1</sub> Post (ml)</b>	0.96 ± 0.40	1.16 ± 0.33	0.34
<b>FEV<sub>1</sub> post % predicho</b>	57.6 ± 20	59.1 ± 15.3	NS
<b>FVC<sub>1</sub> Post (ml)</b>	1.77 ± 0.53	2.21 ± 0.60	0.014
<b>FVC Post % predicho</b>	82.36 ± 20.00	<b>86.38 ± 18.44</b>	NS
<b>VR(L)</b>	3.40 ± 1.37	3.23 ± 1.0	NS
<b>VR% predicho</b>	182.85 ± 70.50	164.69 ± 63.12	NS
<b>TLC (L)</b>	5.03 ± 1.51	5.34 ± 1.16	NS
<b>TLC% predicho</b>	129.32 ± 30.5	116.8 ± 25.74	NS
<b>Caminata de 6'</b>	256.68 ± 115.29	313.41 ± 116.39	NS
<b>SpO<sub>2</sub> inicial</b>	86.68 ± 5.83	90.05 ± 4.10	0.032
<b>SpO<sub>2</sub> final</b>	77.82 ± 7.79	78.18 ± 6.84	NS
<b>MRC</b>	1.68 ± 1.11	1.00 ± 0.82	0.029
<b>Desaturación</b>	8.86 ± 3.91	11.86 ± 5.05	0.033

Las variables continuas se muestran como promedio y desviación estándar. \* ANOVA de una sola vía.

**TABLA 3. Distribución de los pacientes según la clasificación de severidad de acuerdo al GOLD\***

	<b>EPOC-HL</b>	<b>EPOC-Tab</b>
<b>FEV<sub>1</sub> % predicho</b>	59.07 ± 20.51	57.51 ± 15.13
<b>I (Leve ) %</b>	5 (8.6)	2 (3.4 )
<b>II (Moderado) %</b>	10 (17.2)	16 (27.6)
<b>III (grave) %</b>	12 (20.7)	12 (20.7)
<b>IV(muy grave) %</b>	1 (1.7)	

\*GOLD: Global Initiative for Treatment of Obstructive Lung Disease<sup>1</sup>.

**TABLA 4. Desaturación en la prueba de caminata de acuerdo al factor de riesgo.**

	<b>SpO2 inicial*</b>	<b>SpO2 final*</b>	<b>P</b>
EPOC-HL	87.31 ± 5.38	78.03 ± 7.57	0.000
EPOC-Tab	90.20 ± 3.71	78.63 ± 6.11	0.000
<b>Comparación al parear por edad</b>			
EPOC-HL	86.68 ± 5.83	77.82 ± 7.79	0.000
EPOC-Tab	90.05 ± 4.10	78.18 ± 6.84	0.001

\* Prueba de T pareada

**TABLA 5. Correlación de volúmenes pulmonares con variables demográficas y funcionales (muestra pareada)\***

	<b>EDAD</b>	<b>FVC postb % predicho</b>	<b>FEV<sub>1</sub> POSTB % predicho</b>	<b>MRC</b>	<b>SpO2 inicial</b>	<b>SpO2 final</b>	<b>Distancia recorrida</b>
<b>RV % predicho</b>	-0.252	-0.067	-0.278	-0.020	-0.003	0.027	-0.138
<b>TLC % predicho</b>	-0.186	0.166	0.070	0.031	0.064	0.152	-0.090



--	--	--	--	--	--	--	--

\* Correlación de Pearson. Ninguna asociación fue significativa

**TABLA 6. Modelo de regresión para la disnea (MRC)**

<b>Modelo</b>	<b>Coefficiente no estandarizado</b>		<b>Coefficiente estandarizado</b>		
	<b>B</b>	<b>Std.error</b>	<b>Beta</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Edad</b>	4.79	0.023	0.323	2.091	0.044
<b>Grupo</b>	-0.694	0.326	-0.350	-2.127	0.041
<b>IMC</b>	-4.61	0.037	-0.203	-1.233	0.226
<b>FEV1 postb% predicho</b>	-1.43	0.009	-0.261	-1.683	0.102
<b>RV% predicho</b>	-2.07	0.002	-0.143	-0.833	0.411

Predictores: RV % predicho, edad, FEV<sub>1</sub> % predicho, IMC, factor de riesgo. R<sup>2</sup> = 0.31, p= 0.041

**TABLA 7. Modelos de regresión para la desaturación en la prueba de caminata**

Modelo	Coeficiente no estandarizado		Coeficiente estandarizado		
	B	Std.error	Beta	t	p
<b>Edad</b>	0.124	0.108	0.179	1.142	0.261
<b>Grupo</b>	3.653	1.445	0.390	2.527	0.016
<b>FEV1 postb% predicho</b>	-6.30	0.041	-0.237	-1.523	0.136
<b>RV% predicho</b>	1.59	0.012	0.022	0.131	0.897
<b>IMC</b>	9.61	0.175	0.89	0.548	0.587

Predictores: RV % predicho, edad, FEV<sub>1</sub> % predicho, IMC, factor de riesgo. R<sup>2</sup> = 0.19, p= 0.140