



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UMAE HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" CENTRO
MEDICO NACIONAL "LA RAZA"

TITULO

***CORRELACIÓN Y APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA LUNG DENSITY Y
ESPIROMETRÍA EN PACIENTES ADULTOS CON DIAGNÓSTICO DE ENFISEMA
ATENDIDOS EN EL HOSPITAL GRAL. CMN LA RAZA.***

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN RADIOLOGÍA E IMAGEN**

PRESENTA:

Dr. Rivera Velázquez Daniel Alejandro

TUTORES PRINCIPALES:

Dra. Xóchitl Serrano Almanza

MEXICO, D.F. JULIO 2014



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.

AUTORES:

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

DRA. XOCHITL SERRANO ALMANZA

Matrícula: 99364470

Servicio: Radiología e Imagen

Adscripción: Hospital General Dr. "Gaudencio González Garza". Centro Médico Nacional "La Raza".

Dirección: Calzada Vallejo y Jacarandas, s/n, Col. La Raza. Delegación Azcapotzalco, México, D.F. CP: 02990.

Teléfono: 57245900 ext. 23416 o 23417.

Celular: 5522950881

Correo: xochitserrano@yahoo.com.mx

TESISTA:

Dr. Daniel Alejandro Rivera Velázquez

Matricula: 98364397

Servicio: Radiología e Imagen

Adscripción: Hospital General Dr. "Gaudencio González Garza". Centro Médico Nacional "La Raza".

Dirección: Calzada Vallejo y Jacarandas, s/n, Col. La Raza. Delegación Azcapotzalco, México, D.F. CP: 02990.

Teléfono: 57245900 ext. 23416 o 23417.

Celular: 2311073420

Correo: danierivera@hotmail.com

**DRA. LUZ ARCELIA CAMPOS NAVARRO
DIRECTORA DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD.
HOSPITAL GENERAL DEL CENTRO MEDICO NACIONAL “LA
RAZA” INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

DR. JORGE RAMÍREZ PÉREZ

DRA. XÓCHITL SERRANO ALMANZA

DR. RIVERA VELÁZQUEZ DANIEL ALEJANDRO

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



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



"2014, Año de Octavio Paz".

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 24/06/2014

DRA. XOCHITL LIZBETH SERRANO ALMANZA

P R E S E N T E

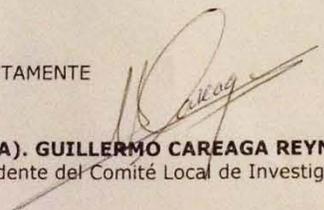
Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

CORRELACIÓN Y APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA LUNG DENSITY Y ESPIROMETRÍA EN PACIENTES ADULTOS CON DIAGNÓSTICO DE ENFISEMA ATENDIDOS EN EL HOSPITAL GRAL. CMN LA RAZA.

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-2014-3502-85

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

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Su filosofía de vida ha permitido que nunca claudique en la búsqueda de mi desarrollo y éxito.

A MIS HERMANOS:

Los principales testigos y soporte de mi andar sinuoso pero firme.

A MIS PROFESORES:

Ha sido un privilegio tener el honor de llamarles Maestros.

A MIS COMPAÑEROS:

Al final, es un orgullo ser parte de su familia y que sean parte de la mía. Siempre tendrán un lugar en mi corazón.

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"
CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"
SERVICIO DE RADIODIAGNOSTICO**

TITULO DE LA TESIS

***CORRELACIÓN Y APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA LUNG DENSITY Y
ESPIROMETRÍA EN PACIENTES ADULTOS CON DIAGNÓSTICO DE ENFISEMA
ATENDIDOS EN EL HOSPITAL GRAL. CMN LA RAZA.***

ÍNDICE

1. TITULO DEL PROYETO
2. INVESTIGADORES PRINCIPALES
3. RESUMEN
4. MARCO TEÓRICO
5. OBJETIVOS
6. JUSTIFICACIÓN
7. HIPÓTESIS
8. DISEÑO METODOLÓGICO
9. MATERIAL Y MÉTODOS
10. RESULTADOS
11. DISCUSIÓN
12. CONCLUSIONES
13. BIBLIOGRAFÍA
14. ANEXO

3. RESUMEN

TITULO: *CORRELACIÓN Y APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA LUNG DENSITY Y ESPIROMETRÍA EN PACIENTES ADULTOS CON DIAGNÓSTICO DE ENFISEMA ATENDIDOS EN EL HOSPITAL GRAL. CMN LA RAZA.*

OBJETIVO: Conocer la correlación entre la determinación de densidad pulmonar para cuantificación e identificación de zonas de enfisema pulmonar mediante tomografía computada y pruebas clínicas como la espirometría en el curso clínico de los pacientes con enfisema pulmonar atendidos en el Hospital General CMN La Raza durante 2014.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se incluirán todos los pacientes con diagnóstico de Enfisema Pulmonar ya documentados, atendidos en el servicio de neumología de la UMAE Dr. Gaudencio González Garza del CMN LA RAZA, en el período mayo 2013 a mayo del 2014, que cuenten con tomografía computada de tórax en quienes se aplicará el software para densitometría pulmonar y se llevará a cabo una comparación con pruebas de espirometría.

ANTECEDENTES: Debido al rápido desarrollo de la tecnología, la tomografía computada de tórax ofrece nuevas posibilidades y a la vez nuevos retos con respecto a la calidad del diagnóstico asistido por computadora y la terapia planificada. Se ha desarrollado un nuevo software, que, identificando los compartimientos anatómicos del pulmón, permite hacer una evaluación de parámetros funcionales por TC para cada pulmón en forma individual, un lóbulo o un segmento pulmonar, en un tiempo reducido. Este tipo de herramienta permite un diagnóstico más localizado de enfermedades pulmonares como el enfisema y una estimación más certera de la función regional pulmonar desde los datos por TC. Un método para la identificación 3D reproducible de pulmones, lóbulos, y segmentos proporciona los medios para evaluar parámetros cuantitativos regionales para la planificación, el tratamiento y seguimiento. El enfisema se define anatómicamente por la ampliación destructiva permanente de los espacios aéreos distales a los bronquiolos terminales sin fibrosis obvia. La reducción de la densidad y otros parámetros morfológicos son usados para la evaluación cuantitativa del estadio de la enfermedad. La función pulmonar de los muchos candidatos de resección ya se encuentra reducida antes de llevar a cabo una cirugía. Esto plantea la cuestión de si el paciente tendrá suficiente parénquima pulmonar funcional después de someterse a cirugía de resección pulmonar. Estudios recientes han abordado la capacidad de la tomografía computarizada (TC) para cuantificar el enfisema pulmonar con precisión. Los estudios revisados se basan en tomografías obtenidas después de una inspiración profunda o durante la espiración, en una clasificación visual subjetiva y en mediciones objetivas de los valores de atenuación, especialmente con un software especialmente utilizado para este propósito, que proporciona los datos numéricos, tanto en enfoques tridimensionales y datos obtenidos de la TC en comparación con pruebas de función pulmonar mediante el uso de la información de la región, parámetros funcionales como el volumen, la densidad media de pulmón, índice de píxel, índice de Bulla, y tipo de enfisema que se puede extraer para cada compartimento. ²

4. MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

ANATOMÍA DE PULMÓN

ENFISEMA PULMONAR

CORRELACIÓN DE GRADO DE AFECCIÓN PULMONAR CON ESPIROMETRÍA

DIAGNÓSTICO DEL ENFISEMA PULMONAR MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTADA

TÉCNICAS PARA CUANTIFICACIÓN DE DENSIDAD PULMONAR POR TC

MARCO TEÓRICO

La Tomografía Computada moderna se originó en Noviembre de 1895 en los experimentos de Wilhelm Conrad Röntgen con un tubo de rayos X y una pantalla fluorescente. El descubrió que los desconocidos rayos invisibles, rayos X, atravesaban un papel y la madera y alteraban la pantalla fluorescente, mientras que no atravesaban las piezas de metal. Cuando puso su mano en el haz se sorprendió de ver sus huesos en la sombra retratada. En 1901 recibió el Premio Nobel de Física por su sorprendente descubrimiento.

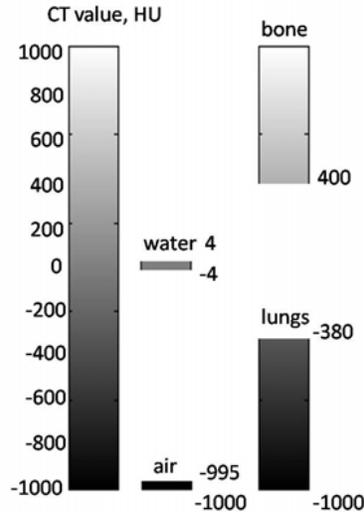
El impacto del descubrimiento en el campo de la medicina fue colosal, fue la primera vez que se podía observar el interior del cuerpo humano sin una cirugía.

Por un largo período, la proyección radiográfica fue una de las técnicas de imagen médica más populares. La idea de obtener imágenes seccionales de un objeto fue desarrollada por Allesandro Vallebona en 1931.

El término tomograma se refería a la obtención de una imagen de una sección o un corte de un objeto y el método fue llamado tomografía. Casi medio siglo después, en 1972, la revolución médica en imagen empezó. Godfrey Hounsfield inventó la Tomografía Axial Computada (TAC o simplemente TC) donde una imagen volumétrica de un objeto era reconstruida de una serie de tomogramas axiales. Desde entonces, la tomografía computada progresó rápidamente desde el primer escaneo de TC llevado a cabo por Hounsfield y aplicable sólo para objetos pequeños, al escaneo de cuerpo completo en 1976 y el primero Tomógrafo en Espiral en 1989.

Los tomógrafos modernos adquieren escaneos de tórax con una gran resolución espacial, arriba de 0-5mm en sólo unos cuantos segundos y con dosis de radiación menores que los tomógrafos originales. Los coeficientes de atenuación se caracterizan por el decremento de energía que un haz de rayos X tiene al pasar a través de la materia. La TC de tórax es una imagen volumétrica donde los valores de intensidad corresponden al coeficiente de atenuación de la materia. Una unidad de intensidad es la Unidad Hounsfield (UH). La escala de unidades Hounsfield es una escala lineal de los coeficientes de atenuación originales o de la radiodensidad. El coeficiente de atenuación del agua destilada bajo una presión estándar y temperatura de 0°C a una atmósfera es igual a 0 UH, y el coeficiente de atenuación del aire es igual a -1000UH. Un valor general de UH corresponde a un material con un coeficiente de atenuación resultante de dividir las UH del agua/ las UH del aire X 1000.

El rango de UH para los tejidos humanos, como los huesos, la grasa, el aire, la sangre y los músculos está dado en la figura 1.



El rango típico de UH de las estructuras anatómicas observadas en la tomografía de pulmón va de -1000 UH (atenuación del aire) a 50 UH (atenuación de la sangre). El aire del pulmón por tomografía aparece oscuro y los vasos sanguíneos brillantes. Una tomografía volumétrica de pulmón moderna es una imagen tridimensional submilimétrica en resolución y con cortes de grosor cercano a 1 mm. Sin embargo, para varias aplicaciones clínicas como la planificación de terapia de radiación un serie de imágenes de pulmón es adquirida durante un ciclo respiratorio. Las imágenes obtenidas en cuarta dimensión, son también llamadas TC-4D o TC dinámica de pulmón.

ANATOMÍA DE LOS PULMONES

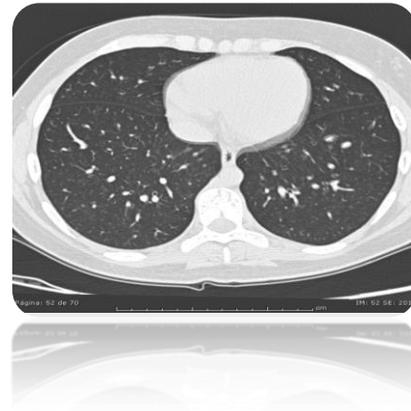
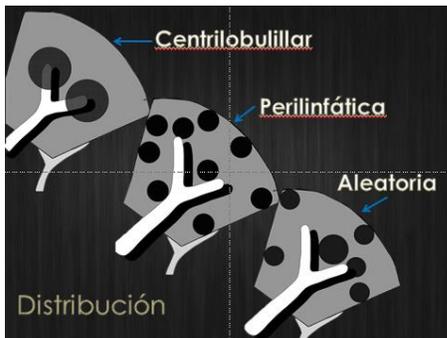
Tórax: Espacio del cuerpo comprendido entre el cuello y el abdomen y que contiene al Corazón. Grandes vasos, la Tráquea, los pulmones y la Pleura. Los pulmones a su vez se dividen en lóbulos; el derecho en tres, el izquierdo en dos, los cuales a su vez se dividen en segmentos:

LÓBULO	DERECHO BRONQUIO	SEGMENTO	IZQUIERDO BRONQUIO	SEGMENTO
SUPERIOR	B1 APICAL	S1	B1+2 APICOPOSTERIOR	S1+2
	B2 POSTERIOR	S2	B3 ANTERIOR	S3
	B3 ANTERIOR	S3	B4 LINGULAR SUPERIOR	S4
MEDIO	B4 LATERAL	S4	B5 LINGULAR INFERIOR	S5
	B5 MEDIAL	S5		
INFERIOR	B6 SUPERIOR	S6	B6 SUPERIOR	S6
	B7 MEDIAL	S7	B7+8 ANTEROMEDIAL	S7+8
	B8 ANTERIOR	S8		
	B9 LATERAL	S9	B9 LATERAL	S9
	B10 POSTERIOR	S10	B10 POSTERIOR	S10

La unidad básica estructural y funcional del pulmón es el lobulillo pulmonar secundario. Sus límites son los septos interlobulares, los cuales son más prominentes periféricamente, menos prominentes periféricamente y ausentes centralmente. Los septos están mejor desarrollados en las partes apicales, anteriores y laterales del lóbulo superior; los márgenes laterales y anteriores del lóbulo medio y la língula; y la parte apical y anterior de dos tercios de la superficie costodiafragmática de los lóbulos inferiores. Forma poliédrica de 10 a 25 mm de diámetro.



El intersticio pulmonar es una red de tejido conectivo que se extiende desde el hilio pulmonar hasta la periferia del pulmón. Estructura fuerte y fina permitiendo la permeabilidad de los alveolos, vías aéreas, vasos sanguíneos y permite el intercambio gaseoso. A su vez, el intersticio pulmonar se divide en central o axial, y comprende al intersticio peribroncovascular y al intersticio centrilobulillar; intersticio periférico, que comprende al intersticio subpleural y los septos interlobulillares y al intersticio intralobulillar que comprende los septos interalveolares.



ENFISEMA

Definición. El Enfisema es definido por la Sociedad Americana Torácica como “la dilatación permanente de los espacios aéreos distales a los bronquios terminales, acompañada de destrucción de sus paredes y sin fibrosis observable”.³

El Enfisema, la bronquitis crónica y la bronquiolitis comprenden el síndrome clínico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

EPIDEMIOLOGÍA. El Enfisema Pulmonar es más común en países industrializados y con polución y es muy común encontrarlo en autopsias. Algunos grados de enfisema, a menudo medianos, han sido encontrados en autopsias en más del 50% de los pacientes.

El pico de prevalencia del enfisema es dos a tres veces más frecuente en hombres que en mujeres. Dos millones de Americanos tienen enfisema y 7.5 millones tienen bronquitis crónica. La mortalidad a 10 años de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica es del 50% y se ha incrementado 33% entre los años de 1979 y 1991. El Enfisema en los Estados Unidos se estima como responsable de 20 mil muertes por año, la cuarta causa de muerte en este país.

ETIOLOGÍA Y PATOGENIA

La causa subyacente de enfisema se cree que es un desbalance en las actividades proteolíticas y antiproteolíticas de las enzimas del tejido pulmonar. El Enfisema se produce como un resultado de la destrucción enzimática de la elastina y el colágeno del pulmón por las elastasas de los neutrófilos y macrófagos, lo que se conoce como la hipótesis de *elastasa-antielastasa*.

La principal causa de este desbalance enzimático es el tabaquismo. Cabe mencionar que sólo del 10 al 15% de fumadores desarrollan enfisema. Se ha demostrado que el humo del cigarro produce un incremento en el número de neutrófilos en el tejido pulmonar y que los estimula a liberar elastasa. El humo del cigarro también inhibe la Alfa 1 Antitripsina e interfiere con la reparación de la elastina y el colágeno. La exposición al polvo de carbón también ha sido reconocida como causa de enfisema, aún en pacientes no fumadores. Se cree que el humo del cigarro tiene un mayor tiempo de depuración en los lóbulos pulmonares superiores, y esto es la causa del incremento del enfisema en los lóbulos superiores en los fumadores.

La deficiencia de Alfa-1-antitripsina fue descubierta como otra causa de enfisema en 1963. Actualmente es una causa primaria de enfermedad primaria hepática en la que dicha enzima no puede salir del hepatocito por un punto de mutación que induce la polimerización de la enzima en el hepatocito. Esto conlleva a la deficiencia de la enzima en el plasma y a que no estén disponibles cantidades suficientes para inactivar la elastasa de los neutrófilos en los pulmones. La abundancia de elastasa neutrofílica activada produce la destrucción de las paredes alveolares y a desarrollar el típico enfisema panacinar de los lóbulos inferiores en pacientes con DA1A. El humo del cigarro aumenta el riesgo de desarrollar enfisema en pacientes con niveles séricos bajos de A1A. La

distribución en lóbulos inferiores del enfisema se cree que es causada por un incremento del flujo sanguíneo y el resultante incremento de la actividad de los neutrófilos en los lóbulos inferiores.

Los macrófagos se concentran en la porción central del acino del pulmón, en el área de los bronquiolos respiratorios, que es el área donde el enfisema inducido por el humo del cigarro empieza.

Usuarios de drogas intravenosas que se inyectan preparaciones de drogas con una cantidad significativa de talco como un agente de unión, desarrollan enfisema en lóbulos superiores. El abuso intravenoso de Metifenidato (Ritalin) se asocia con la producción de enfisema panlobular en lóbulos inferiores. Enfisema centrilobulillar severo se ha descrito en pacientes con VIH tratados por neumonía por *Pneumocystis jirovecii*.

PATOLOGÍA

Los tres principales tipos de enfisema están basados en las porciones de los acinos pulmonares involucrados. Los tres tipos son centriacinar, panacinar y acinar distal.

ENFISEMA CENTRIACINAR. Involucra la porción proximal del acino en el área del bronquiolo respiratorio. Se subdivide en dos formas: 1) Enfisema centrilobulillar y 2) Enfisema focal. El enfisema centrilobulillar se asocia con el humo del cigarro y la limitación a la ventilación. Esta lesión afecta típicamente a los lóbulos superiores primero. El enfisema focal se produce por exposición a polvo de carbón y otros polvos, lo cual conlleva a dilatación del bronquiolo respiratorio. Hay una cantidad de macrófagos llenos de polvo en los bronquiolos respiratorios y bronquiolos en los pacientes afectados.

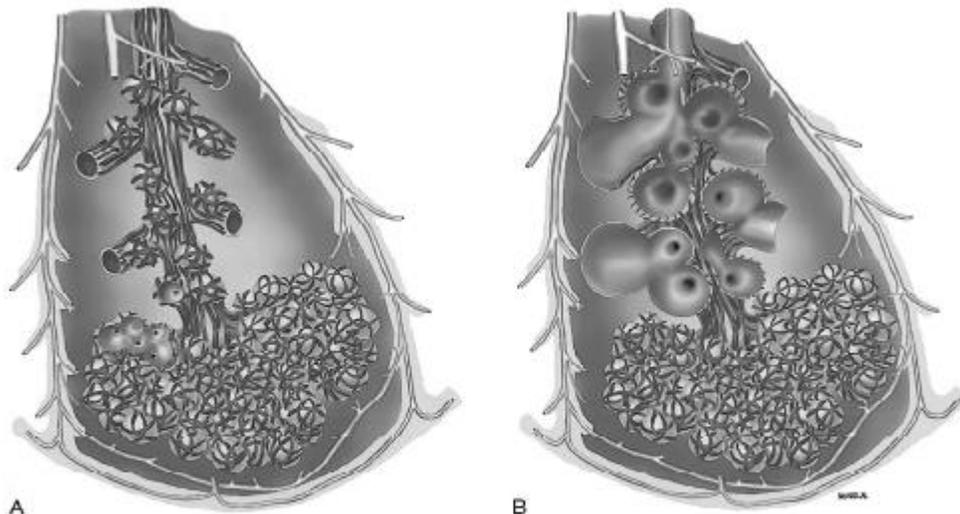


Figure 1. A, The normal pulmonary acinus. The terminal bronchiole leads into this structure with subsequent respiratory bronchioles, alveolar ducts, and alveolar sacs. B, The pulmonary acinus in a patient with central acinar emphysema. Note the marked dilatation of the respiratory bronchioles. (Courtesy of Salvador Baltran, artist; with permission.)

ENFISEMA PANACINAR. Involucra el acino pulmonar en una forma difusa y uniforme. Este subtipo de enfisema tiende a ser más grave en los lóbulos inferiores y puede acompañarse de Enfisema Centriacinar en los pacientes fumadores. Debe mencionarse que como el enfisema se vuelve más severo en ciertos pacientes, se vuelve difícil distinguir un enfisema panacinar de uno centriacinar. Hay una asociación común de enfisema panacinar con la deficiencia de A1A en lóbulos inferiores.

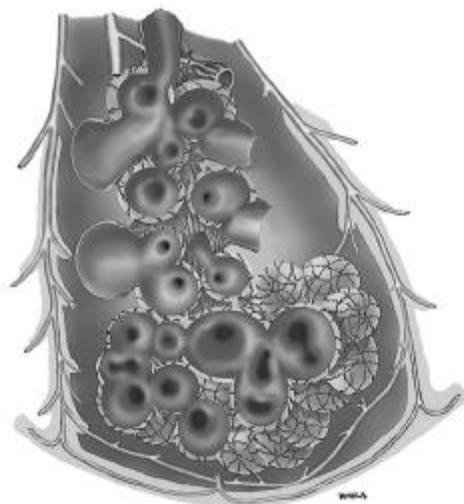


Figure 2. The pulmonary acinus in a patient with panacinar emphysema. Note the marked dilatation of the proximal respiratory bronchioles and the more distal alveolar ducts and sacs. (Courtesy of Salvador Beltran, artist; with permission.)

ENFISEMA ACINAR DISTAL. Involucra principalmente los ductos alveolares y los sacos alveolares y no afecta el área del bronquiolo respiratorio como lo hace el enfisema centroacinar. Esta forma de enfisema afecta las partes periféricas de los acinos, que están en proximidad cercana a los septos interlobulillares y la pleura, y también es referido como enfisema paraseptal o subpleural. Esta forma de enfisema frecuentemente está asociada con la formación de grandes bulas con disminución de sólo la mitad de la ventilación y también se asocia frecuentemente con neumotórax en adultos jóvenes.

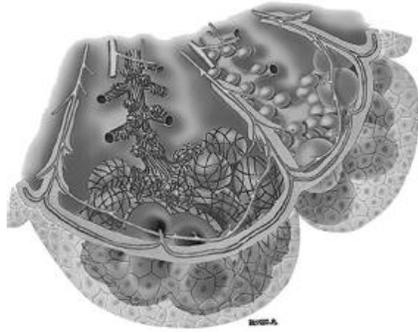


Figure 3. The pulmonary acinus in a patient with distal acinar emphysema. Note the marked dilatation of the alveolar ducts and alveolar sacs. The graphic helps explain the subpleural distribution of distal acinar emphysema. (Courtesy of Salvador Beltran, artist, with permission.)

ENFISEMA IRREGULAR. El aumento del espacio aéreo puede ocurrir en asociación con tuberculosis, Sarcoidosis e histiocitosis de Langerhans; enfermedades que producen una respuesta fibrótica en el pulmón. Esta forma de enfisema habitualmente se encuentra mezclada y puede presentarse con alguno de los tipos de enfisema descritos previamente.

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Los pacientes con enfisema típicamente se presentan con tos no productiva y disnea progresiva con el ejercicio, con una gasometría relativamente normal. El enfisema produce Hiperinsuflación, hiperactividad de los músculos respiratorios, fatiga muscular, hipermetabolismo y disminución de la PO_2 , pero PCO_2 ligeramente disminuida o normal, hasta las etapas más avanzadas de la enfermedad.

PRUEBAS DE FUNCIÓN PULMONAR

LA ESPIROMETRÍA. Es una prueba imprescindible en el diagnóstico y seguimiento de las disfunciones ventilatorias del aparato respiratorio. Permite establecer dos grandes grupos de procesos, los que cursan con limitación ventilatoria restrictiva (patrón restrictivo) y los que cursan con obstrucción al flujo aéreo (patrón obstructivo), y además permite evaluar la severidad del proceso y la respuesta al tratamiento. La espirometría mide tres tipos de parámetros volúmenes pulmonares dinámicos, tasas de volumen espirado en un tiempo determinado y flujos aéreos. Los volúmenes pulmonares dinámicos deben medirse durante la realización de la maniobra de inspiración máxima lenta. Los valores que se miden son:

1. **Volumen corriente (VT):** volumen de aire que entra y sale con cada movimiento respiratorio espontáneo.
2. **Volumen de reserva espiratorio (ERV):** es el volumen que podemos exhalar al término de una espiración de volumen corriente.
3. **Volumen de reserva inspiratorio (IRV):** es el volumen que puede ser inspirado por encima del volumen corriente.

4. **Capacidad inspiratoria (IC):** es la suma de volumen corriente y del volumen de reserva inspiratorio.
5. **Capacidad vital (VC):** es la suma de volumen corriente, reserva inspiratoria y reserva espiratoria y puede ser definido como la máxima capacidad de aire movilizable.
6. **Capacidad vital forzada (FVC):** es el único volumen que se mide durante la maniobra de espiración máxima forzada y es la máxima cantidad de aire espirado durante una espiración forzada. Su valor debería ser prácticamente igual al de la capacidad vital.

INDICACIONES DE LA ESPIROMETRÍA

- Diagnósticas
- Evaluación Preoperatoria
- Seguimiento de patología respiratoria
- Incapacidad profesional
- Estudios epidemiológicos
- Estado de salud de deportistas

CONTRAINDICACIONES DE LA ESPIROMETRÍA

- a) Absolutas: Neumotórax, Angina inestable, Desprendimiento de retina
- b) Relativas: Traqueotomía, Problemas bucales, Hemiplejía facial, Náuseas, estado mental o físico deteriorado.

Desde el punto de vista de exploración de la función ventilatoria el parámetro más importante es la capacidad vital. Este volumen depende de la edad y de las características antropométricas del sujeto, concretamente de la talla. Por tanto, los valores de capacidad vital deben expresarse no sólo en cifras absolutas sino como porcentaje de las consideradas como normales para una persona de las características físicas del sujeto estudiado. Se considera normal un valor igual o superior al 80% del valor de referencia. El volumen corriente depende fundamentalmente del peso, estando en torno a los 8-10cc/kg de peso. La reserva espiratoria se corresponde con un tercio de la capacidad vital. La reserva inspiratoria equivale a dos tercios de capacidad vital menos el volumen corriente.

Respecto a las tasas de volumen de aire espirado en un tiempo determinado, el volumen espiratorio forzado en un segundo, el FEV1 o VEMS, es, junto con la capacidad vital el parámetro más importante de la espirometría. Su valor normal depende de la edad, la talla del individuo, por lo que las medidas deben expresarse en porcentaje con respecto al valor de referencia. Consideramos un FEV1 como normal cuando se encuentra en o por encima del 80% de este valor de referencia.

Se debe considerar la relación FEV1/VC, denominada índice de Tiffeneau y la relación FEV1/FVC, que en condiciones normales será similar y cuyo valor, expresado en % debe superar el 70%.

El patrón obstructivo se caracteriza por la afectación de la relación de volumen-tiempo de los flujos espiratorios y de las relaciones volumen/flujo, encontrándose normales o escasamente alterados los volúmenes pulmonares.

En la limitación ventilatoria obstructiva característicamente existe:

- FEV1 disminuido.
- PEF reducido, o normal
- VC normal o ligeramente reducida
- FVC moderadamente reducida
- FVC/FVC reducida, por debajo del 70%

El grado de severidad de la obstrucción se establece de acuerdo con la afectación del volumen espiratorio forzado en el primero segundo (FEV1) expresado en porcentaje de su valor teórico, de acuerdo a la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) y a la Sociedad Americana Torácica (ATS). 6

	Leve	Moderado	Severo
SEPAR	≥ 65	45-65	< 45
ERS	≥ 70	50-69	< 50

6

Los volúmenes pulmonares dinámicos deben medirse durante la realización de la maniobra de inspiración máxima lenta.

El enfisema produce típicamente incremento de los volúmenes pulmonares, disminución de la ventilación y un incremento en las medidas de difusión del monóxido de carbono en el pulmón. También hay un incremento de la capacidad pulmonar total, la capacidad residual funcional y el volumen residual.

El volumen espiratorio forzado en 1 segundo (VEF1) se reduce y la relación entre FEV1 y la capacidad vital forzada se reduce. Hay un aumento en las mediciones de difusión de monóxido de carbono (DLCO). También hay un aumento en la distensibilidad pulmonar y una disminución de la función en el ejercicio.

5. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Conocer si existe correlación entre los datos obtenidos por Densitometría Pulmonar por Tomografía Computada en el Enfisema Pulmonar y las pruebas de Espirometría, en los pacientes del Hospital General CMN La Raza en 2014.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Determinar los datos de Enfisema Pulmonar por Tomografía Computada
- b. Determinar la Densitometría Pulmonar en pacientes con Enfisema Pulmonar.
- c. Definir las características demográficas de la población con Enfisema Pulmonar.

6. JUSTIFICACIÓN

En el Enfisema Pulmonar, la gran ventaja de la Tomografía Computada es que, en adición a la capacidad de proveer datos concernientes a la destrucción pulmonar global, también identifica localizaciones específicas en el pulmón donde la superficie alveolar ha sido destruida. La capacidad de estimar la extensión y la severidad del enfisema pulmonar durante la vida es importante por muchas razones: 1) Una detección exacta de la destrucción pulmonar cuando aparece y un mapeo cuidadoso de su progresión es requerida para entender la historia natural del enfisema. 2) El tratamiento de la enfermedad avanzada mediante la cirugía de reducción de volumen pulmonar (LVRS por sus siglas en inglés, Lung Volume Reduction Surgery) requiere conocimiento de la localización de las lesiones y métodos objetivos para la evaluación de los resultados de la cirugía. 3) La Tomografía Computada puede ser una forma sensible de cuantificar la progresión del Enfisema así como también para valorar la eficacia del tratamiento. 4) Los estudios sugieren que el número y la proporción alveolar y la relación volumen-superficie pueden ser restaurados por otras medidas terapéuticas, lo cual implicaría una necesidad futura de efectuar mediciones para evaluar de forma precisa la eficacia de este tipo de tratamientos. 5) La detección de enfisema precoz puede prevenir la aparición de insuficiencia ventilatoria obstructiva dejando de fumar o mediante intervención médica. Por las razones previas, se requiere demostrar la capacidad de la TC para cuantificar con precisión el alcance y la gravedad del enfisema pulmonar en este centro médico de alta especialidad.

7. HIPÓTESIS

No aplica por tratarse de estudio retrospectivo – descriptivo.

8. DISEÑO METODOLÓGICO

Se realizó estudio retrospectivo, observacional, transversal y descriptivo del análisis en expedientes clínicos y archivos de imagen del sistema PACS, de pacientes con diagnóstico de Enfisema, durante el periodo del 1 de Mayo al 1 de Junio de 2014 (1 mes), 13 casos, mediante la realización de análisis estadístico descriptivo.

9. MATERIAL Y MÉTODOS

Se reunieron los estudios de imagen efectuados del 1 de Mayo al 1 de Junio de 2014 (1 mes), de 13 casos, en los pacientes atendidos en el Hospital General "Gaudencio González Garza" CMN La Raza, con el diagnóstico de Enfisema Pulmonar detectados por estudio de Espirometría.

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Todos los pacientes mayores de 18 años, con diagnóstico Enfisema Pulmonar del Servicio de Neumología, del Hospital General "GGG" CMN La Raza del IMSS que se les realiza tomografía de tórax y pruebas de Espirometría en el periodo comprendido de febrero a mayo del 2014.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

Todos los pacientes con Enfisema Pulmonar manejados por el servicio de Neumología, del Hospital General "GGG" CMN La Raza del IMSS que no se les realiza Tomografía Computada de tórax o no cuenten con Espirometría. Antecedentes de asma, otra enfermedad pulmonar activa, discapacidad mental o física, u otras enfermedades importantes que pudieran contribuir a la disnea o a la limitación del ejercicio, tales como la insuficiencia cardíaca congestiva, cardiopatía isquémica o valvular o enfermedad neuromuscular.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

Pacientes cuyo resultado de Tomografía Computada y/o resultado de las pruebas Espirometría no se encuentren documentados o sustentados.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Se revisaron las historias clínicas correspondientes y sus respectivos protocolos diagnósticos, datos que fueron recogidos en una planilla elaborada al efecto. Los resultados se obtuvieron mediante el cálculo de las frecuencias absolutas y porcentajes y se expusieron en tablas para su mejor comprensión.

DEFINICIÓN DE VARIABLES

Por ser un estudio descriptivo se utilizará una variable general.

1) VARIABLE GENERAL

2)

- a. Porcentaje de Enfisema Pulmonar obtenido por Tomografía Computada en Pacientes con diagnóstico ya establecido.

3) VARIABLES DEMOGRÁFICAS

Edad

- 1) **Definición conceptual:** Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.
- 2) **Definición operacional:** Tiempo en años que ha vivido una persona desde su nacimiento corroborado con su número de afiliación médica.
- 3) **Indicadores:** Edad en años y meses cumplidos
- 4) **Escala de medición:** Cuantitativa discreta.

Sexo

- 1) **Definición conceptual:** Constitución orgánica que distingue una hembra de un macho
- 2) **Definición operacional:** Se registra con base en el sexo de asignación social, según su expediente clínico y afiliación del mismo.
- 3) **Indicador:** Masculino o femenino
- 4) **Escala de medición:** Cualitativa nominal dicotómica.

Tabaquismo

- 1) **Definición conceptual:** Adicción provocada principalmente por uno de sus componentes más activos, la nicotina; la acción de dicha sustancia acaba condicionando el abuso de su consumo.
- 2) **Definición operacional:** Es una enfermedad crónica caracterizada por el consumo habitual de tabaco, es una adicción y también factor de riesgo asociado a múltiples enfermedades. Constituye la principal causa evitable de enfermedad, discapacidad y muerte en el mundo actual.
- 3) **Indicador:** Si o No.

- 4) **Escala de medición:** Cualitativa nominal dicotómica.

4) VARIABLES INDEPENDIENTES

Lung Density

- 1) **Definición conceptual:** Es una aplicación automatizada que proporciona al médico mediciones cuantitativas (volumétricas) de enfisemas pulmonares junto con una representación visual de la difusión del enfisema.
- 2) **Definición operacional:** Es una aplicación automatizada que proporciona al médico mediciones cuantitativas (volumétricas) de enfisemas pulmonares junto con una representación visual de la difusión del enfisema.
- 3) **Indicador:** Se miden los siguiente parámetros:
 - Volumen:* se mide en centímetros cúbicos y en relación a ambos pulmones, la tráquea y el total de los tres órganos. El volumen se determina mediante la suma de los vóxeles representados por las superposiciones de color rojo.
 - Enfisema:* volumen calculado en porcentaje del grado de enfisema.
 - Proporción:* el porcentaje del volumen total (100 veces) que ocupa el enfisema.
 - Histograma:* gráfico para el número de vóxeles del total de los pulmones, para el pulmón derecho y para el izquierdo.
- 4) **Escala de medición:** Cualitativa ordinal.

Espirometría

- 1) **Definición conceptual:** Serie de pruebas respiratorias sencillas, bajo circunstancias controladas, que miden la magnitud absoluta de las capacidades pulmonares y los volúmenes pulmonares y la rapidez con que éstos pueden ser movilizados (flujos aéreos). Los resultados se representan en forma numérica fundamentados en cálculos sencillos y en forma de impresión gráfica. Existen dos tipos fundamentales de espirometría: simple y forzada.
- 2) **Definición operacional:** Serie de pruebas respiratorias sencillas, bajo circunstancias controladas, que miden la magnitud absoluta de las capacidades pulmonares y los volúmenes pulmonares y la rapidez con que éstos pueden ser movilizados (flujos aéreos). Los resultados se representan en forma numérica fundamentados en cálculos sencillos y en forma de impresión gráfica. Existen dos tipos fundamentales de espirometría: simple y forzada.
- 3) **Indicador:** Los valores que se miden son:
 - Volumen corriente (VT): volumen de aire que entra y sale con cada movimiento respiratorio espontáneo.

- Volumen de reserva espiratorio (ERV): es el volumen que podemos exhalar al término de una espiración de volumen corriente.
- Volumen de reserva inspiratorio (IRV): es el volumen que puede ser inspirado por encima del volumen corriente.
- Capacidad vital forzada (CVF) (se expresa en mililitros): Volumen total que expulsa el paciente desde la inspiración máxima hasta la espiración máxima. Su valor normal es mayor del 80% del valor teórico.
- Volumen máximo espirado en el primer segundo de una espiración forzada (VEF_1) (se expresa en mililitros): Es el volumen que se expulsa en el primer segundo de una espiración forzada. Su valor normal es mayor del 80% del valor teórico.
- Relación VEF_1/CVF : Indica el porcentaje del volumen total espirado que lo hace en el primer segundo. Su valor normal es mayor del 70-75%.

4) **Escala de medición:** Cualitativa nominal.

Patrón Obstructivo:

- 1) **Definición conceptual:** Indica disminución de flujo aéreo bien por aumento de las resistencias de las vías aéreas (asma, bronquitis) bien por disminución en la retracción elástica del parénquima (enfisema).
- 2) **Definición operacional:**
 - Curva de volumen-tiempo: En este tipo de curva se aprecia perfectamente que el aire tarda más en expulsarse, lo que se manifiesta por una disminución de la pendiente de la curva (la curva se “desplaza” hacia la derecha)., alcanzándose la CVF mucho más tarde que en la curva normal.
 - Curva de flujo-volumen: La parte descendente de la curva muestra una concavidad hacia arriba, que será tanto más pronunciada cuanto mayor sea el grado de obstrucción.

Así pues, en el patrón obstructivo tendremos: VEF_1/CVF (disminución del flujo espiratorio máximo respecto de la capacidad vital forzada) $<70\%$, CVF 80% de su valor de referencia y $VEF_1 < 80\%$ de su valor de referencia.

3) **Indicador:** Por espirometría:

- ✓ **CVF: Normal.**
- ✓ **VEF1: Disminuido.**
- ✓ **VEF1/CVF: Disminuido**

4) **Escala de medición:** Cualitativa ordinal.

Enfisema:

- 1) **Definición conceptual:** Agrandamiento permanente de los espacios aéreos distales a los bronquiolos terminales, con una destrucción de la pared alveolar, con o sin fibrosis manifiesta. Es una enfermedad crónica comprendida junto con la bronquitis crónica en la enfermedad pulmonar

obstructiva crónica (EPOC). El nombre viene del griego emphysema que significa "soplar el aire" o "insuflar".

2) **Definición operacional:** La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) se caracteriza por un déficit en la función pulmonar con obstrucción de las vías respiratorias, aunque su cuadro clínico muestra una heterogeneidad fenotípica importante. Además de la evaluación convencional de la gravedad, recientemente se ha propuesto utilizar el índice BODE (basado en el grado de limitación del flujo aéreo, la disnea, la tolerancia al ejercicio y el índice de masa corporal) para predecir la mortalidad.

3) **Indicador:** Se mide el grado de severidad.

Mediante espirometría:

Clasificación	FEV1
Posible variante fisiológica normal	≥ 100%
Obstrucción leve	<100% y ≥70%
Obstrucción moderada	<70% y ≥60%
Obstrucción moderadamente severa	<60% y ≥50%
Obstrucción severa	<50% y ≥35%
Obstrucción muy severa	< 35%

Mediante tomografía:

Normal	0%
Obstrucción leve	0 a 25%
Obstrucción moderada	<25 a 40%
Obstrucción moderadamente severa	<40 s 50%%
Obstrucción severa	<50% y ≥65%
Obstrucción muy severa	< 65%

4) **Escala de medición:** Cuantitativa continua.

Análisis estadístico.

Los valores se expresaran como media±desviación estándar. Las relaciones entre las variables se determinara mediante el análisis de correlaciones de Pearson y el análisis de regresión lineal múltiple. Dichos análisis se realizaran con el programa estadístico STATA on $p < 0,05$ se consideraron significativos.

regress SEVERIDAD TOMOGRAFIA if NIVEL==1

Source	SS	df	MS	Number of obs = 13
-----+-----				F(1, 11) = 1.09
Model	.830769231	1	.830769231	Prob > F = 0.3193
Residual	8.4	11	.763636364	R-squared = 0.0900
-----+-----				Adj R-squared = 0.0073
Total	9.23076923	12	.769230769	Root MSE = .87386

SEVERIDAD	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
-----+-----						
TOMOGRAFIA	.6	.575247	1.04	0.319	-0.6661101	1.86611
_cons	.8	.7483315	1.07	0.308	-0.8470665	2.447066
-----+-----						

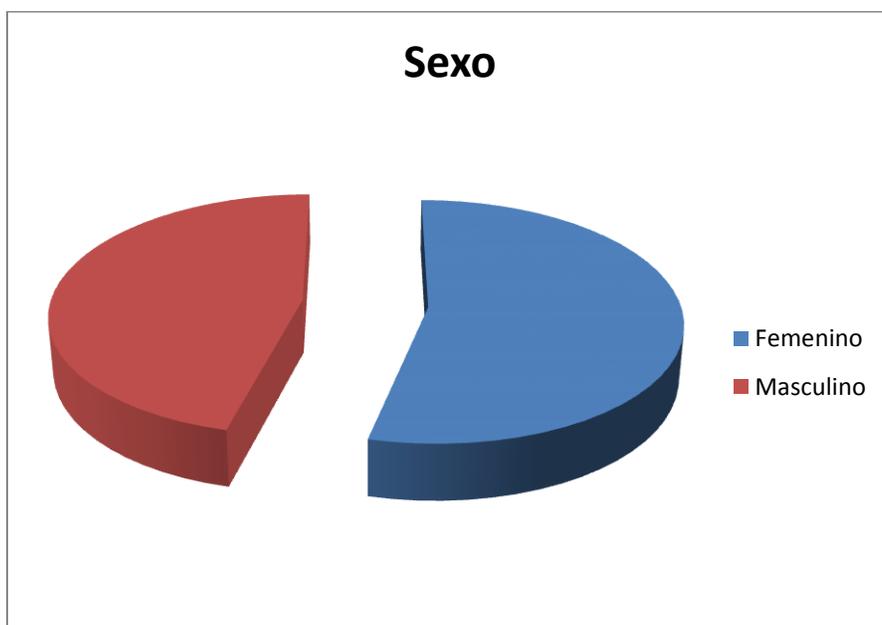
Lo cual significa que la tomografía correlaciona bien para detectar si hay enfisema o no, pero no con el grado de severidad, por lo que no se puede prescindir de la espirometría como herramienta de diagnóstico para el diagnóstico de la misma entidad, además de que en ésta se obtienen más datos para su pronóstico y tratamiento.

10. RESULTADOS

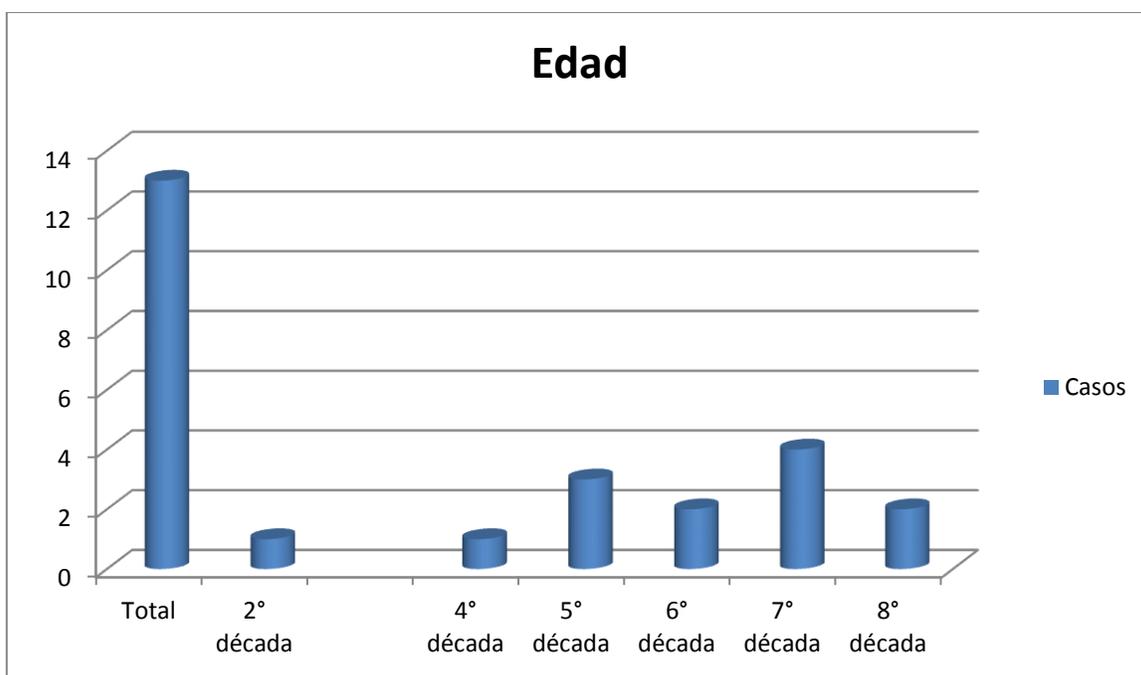
Se realizó estudio retrospectivo, transversal, en pacientes con diagnóstico de Enfisema Pulmonar en el Hospital General "Gaudencio González Garza" CMN La Raza en un período comprendido del 1° de Enero al 30 de junio de 2014. Durante el periodo mencionado se realizaron 13 tomografías usando la herramienta "Lung Density" de las cuales se realizó correlación con el grado de enfisema obtenido con Espirometría.

Del número Total de estudios realizados, el mayor porcentaje de pacientes perteneció al sexo femenino con un número de 7 que equivale al 53.8 % y 6 hombres representando el 46.2 % (ver gráfica 1).

Paciente	Sexo	Edad	Tabaquismo
1.	Masculino	47	Si
2.	Femenino	70	No
3.	Femenino	10	No
4.	Femenino	42	Si
5.	Masculino	35	No
6.	Masculino	60	Si
7.	Femenino	43	Si
8.	Masculino	61	Si
9.	Femenino	55	No
10.	Masculino	67	No
11.	Masculino	57	Si
12.	Femenino	71	Si
13.	Femenino	61	No



En cuanto a la edad de presentación, un 7.6% se encuentra en la 2° década de la vida (10 años), un 7.6% en la 4° década de la vida (35 años), un 23% en la 5° década de la vida (de 42 y 47 años), un 15.3 % en la 6° década de la vida (de 55 y 57 años), un 30.7 % en la 7° década de la vida (de 60, 61 y 67 años) y un 15.3 % en la 8° década de la vida (de 70 y 71 años). (Gráfica 2)

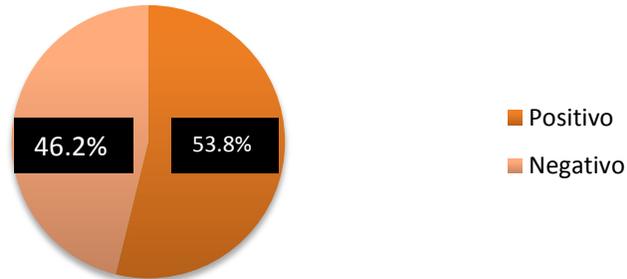


La mayor incidencia de Enfisema se observó en la séptima década de la vida, con un 30.7 % del total de pacientes.

Edad	10 a	35 a	42,43,47 a	55, 57 a	60, 61, 61, 67 a	70, 71 a
Casos	1	1	3	2	4	2

Del total de pacientes se observó que 53.8% tenían antecedentes comprobados de tabaquismo, mientras que el 46.2% restante no contó con dicho antecedente.

Tabaquismo



REPORTES DE ESPIROMETRÍA

Paciente 1	2	3
Patrón Obstrutivo: <input type="checkbox"/> CVF: 83 % <input type="checkbox"/> VEF1: 75 % <input type="checkbox"/> VEF1/CVF: 25 %	Patrón Obstrutivo: <input type="checkbox"/> CVF: 80 <input type="checkbox"/> VEF1: 89% <input type="checkbox"/> VEF1/CVF: 87%	Patrón Obstrutivo: <input type="checkbox"/> CVF: 95 % <input type="checkbox"/> VEF1: 79 % <input type="checkbox"/> VEF1/CVF: 10
4	5	6
Patrón Obstrutivo: <input type="checkbox"/> CVF: 86 <input type="checkbox"/> VEF1: 80 <input type="checkbox"/> VEF1/CVF: 5	Patrón Obstrutivo: <input type="checkbox"/> CVF: 88 <input type="checkbox"/> VEF1: 77 <input type="checkbox"/> VEF1/CVF: 10	Patrón Obstrutivo: <input type="checkbox"/> CVF: 54% <input type="checkbox"/> VEF1: 85% <input type="checkbox"/> VEF1/CVF: 2%
7	8	9
Patrón Obstrutivo: <input type="checkbox"/> CVF: 46% <input type="checkbox"/> VEF1: 31% <input type="checkbox"/> VEF1/CVF: 76%	Patrón Obstrutivo: <input type="checkbox"/> CVF: 80 <input type="checkbox"/> VEF1: 69 <input type="checkbox"/> VEF1/CVF: 20	Patrón Obstrutivo: <input type="checkbox"/> CVF: 40% <input type="checkbox"/> VEF1: 44% <input type="checkbox"/> VEF1/CVF: 7%
10	11	12
Patrón Obstrutivo: <input type="checkbox"/> CVF: 35% <input type="checkbox"/> VEF1: 44% <input type="checkbox"/> VEF1/CVF: 20%	Patrón Obstrutivo: <input type="checkbox"/> CVF: 80% <input type="checkbox"/> VEF1: 89% <input type="checkbox"/> VEF1/CVF: 9%	Patrón Obstrutivo: <input type="checkbox"/> CVF: 81 <input type="checkbox"/> VEF1: 77 <input type="checkbox"/> VEF1/CVF: 6
13		
Patrón Obstrutivo: <input type="checkbox"/> CVF: 93 <input type="checkbox"/> VEF1: 78 <input type="checkbox"/> VEF1/CVF: 4		

RESULTADOS D ELA MEDICIÓN DEL GRADO DE ENFISEMA CON LA HERRAMIENTA LUNG DENSITY

1.

	Total	Pulmón derecho	Pulmón izquierdo
Volumen (cm3)	5721.4	3261.4	2460
Enfisema (cm3)	1347	763	583
Relación (%)	23.6	23.4	23.7

2.

	Total	Pulmón derecho	Pulmón izquierdo
Volumen (cm3)	3422.8	1723.4	1699.3
Enfisema (cm3)	461.7	243.2	218.6
Relación (%)	13.5	14.1	12.9

3.

	Total	Pulmón derecho	Pulmón izquierdo
Volumen (cm3)	1425.3	821.9	603.4
Enfisema (cm3)	132.2	114.6	17.6
Relación (%)	9.3	13.9	2.9

4.

	Total	Pulmón derecho	Pulmón izquierdo
Volumen (cm3)	2652.6	1474.6	1178.1
Enfisema (cm3)	69	37.6	31.5
Relación (%)	2.6	2.5	2.7

5.

	Total	Pulmón derecho	Pulmón izquierdo
Volumen (cm3)	3914.8	2055.5	1859.4
Enfisema (cm3)	445	332.1	112.9
Relación (%)	11.4	16.2	6.1

6.

	Total	Pulmón derecho	Pulmón izquierdo
Volumen (cm3)	5066.2	2633.3	2432.9
Enfisema (cm3)	31.9	4	28
Relación (%)	0.6	0.2	1.1

7.

	Total	Pulmón derecho	Pulmón izquierdo
Volumen (cm3)	2187.9	1249.4	938.5
Enfisema (cm3)	9.7	6.4	3.3
Relación (%)	0.4	0.5	0.3

8.

	Total	Pulmón derecho	Pulmón izquierdo
Volumen (cm3)	4612	2523.3	2088.7
Enfisema (cm3)	869.3	472	397.3
Relación (%)	18.8	18.7	19

9.

	Total	Pulmón derecho	Pulmón izquierdo
Volumen (cm3)	1720.6	1022	698.4
Enfisema (cm3)	121	16.2	104.8
Relación (%)	7	1.6	15

10.

	Total	Pulmón derecho	Pulmón izquierdo
Volumen (cm3)	2479.2	44.9	2434.3
Enfisema (cm3)	113	1.2	111.9
Relación (%)	4.6	2.6	4.6

11.

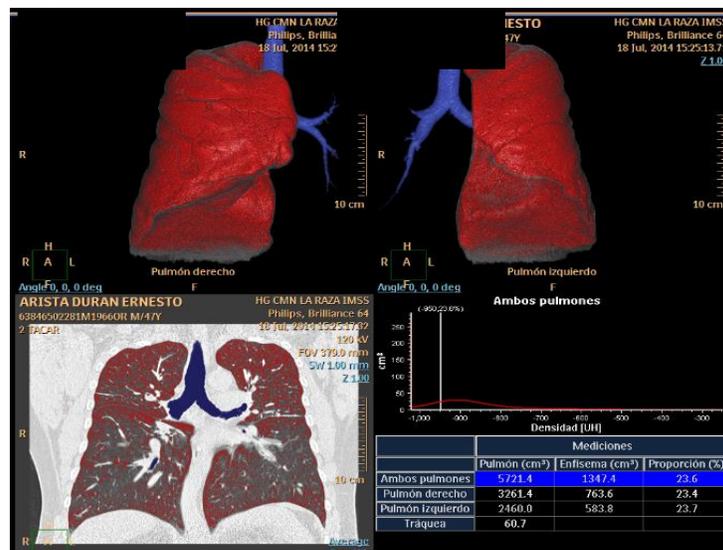
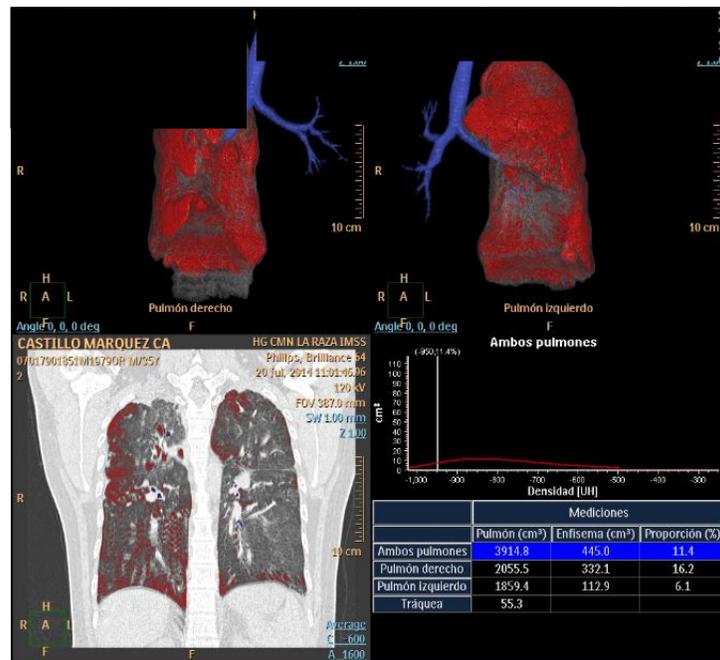
	Total	Pulmón derecho	Pulmón izquierdo
Volumen (cm3)	2755.5	1384.2	1371.3
Enfisema (cm3)	181.5	87.9	93.6
Relación (%)	6.6	6.4	6.8

12.

	Total	Pulmón derecho	Pulmón izquierdo
Volumen (cm3)	2497.3	1407.8	1089.5
Enfisema (cm3)	104.6	57.5	47.1
Relación (%)	4.2	4.1	4.3

13.

	Total	Pulmón derecho	Pulmón izquierdo
Volumen (cm3)	2320	1224.8	1095.2
Enfisema (cm3)	59.6	33.9	25.6
Relación (%)	2.6	2.8	2.3

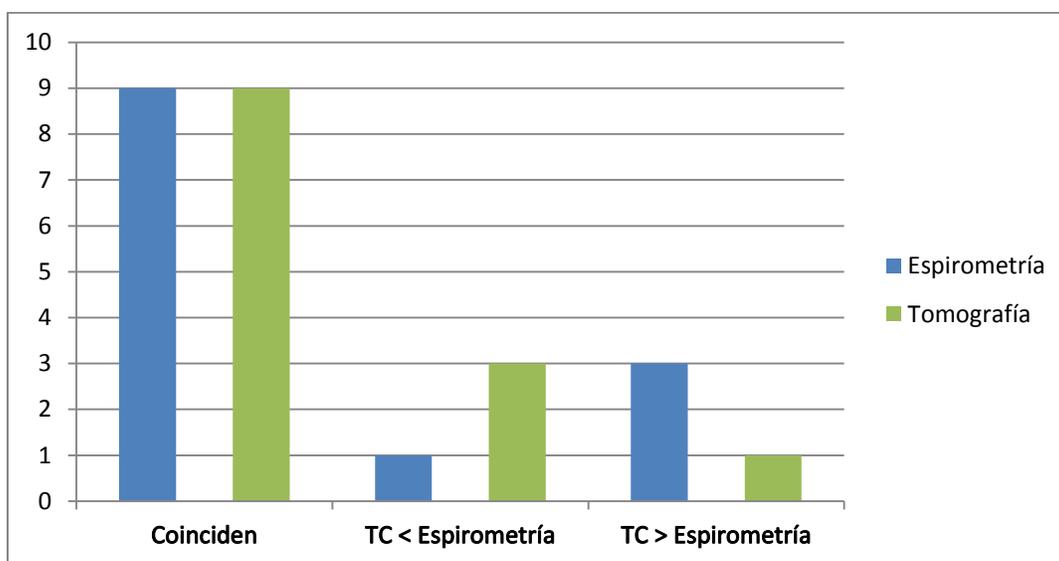


Imágenes de tomografía con la aplicación Lung Density donde se obtuvieron las medidas del volumen pulmonar y el grado de enfisema

Del total de pacientes en los que se realizó Tomografía usando la herramienta “Lung Density” y el análisis de su espirometría, se encontró que 9 de éstos presentan correlación precisa entre el grado de afección por tomografía y la Espirometría, constituyendo un 69.2% del Total. En un paciente, la tomografía reportó un grado más de severidad que la espirometría, lo que representa un 7.6% del total. En 3 pacientes, el 23 % de la muestra, se observó que la tomografía reportó un grado de severidad menor en comparación a la espirometría.

Paciente	Severidad de Enfisema por Espirometría	Severidad de Enfisema por Tomografía
1.	Leve	Moderada
2.	Leve	Leve
3.	Leve	Leve
4.	Leve	Leve
5.	Leve	Leve
6.	Leve	Leve
7.	Severa	Moderada
8.	Moderada	Moderada
9.	Severa	Leve
10.	Severa	Leve
11.	Leve	Leve
12.	Leve	Leve
13.	Leve	Leve

Comparación del Grado de Severidad de Enfisema por TC y por Espirometría



11. DISCUSIÓN

En nuestro estudio se demostró que existe correlación precisa de los datos obtenidos de Densitometría Pulmonar por Tomografía Computada y las pruebas de Espirometría en pacientes con diagnóstico de Enfisema Pulmonar atendidos en la U.M.A.E. "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA" durante 2014 en 69.2 % del total de los pacientes analizados. En el 23% de los pacientes, la Densitometría Pulmonar por Tomografía Computada reportó un grado menor de severidad del Enfisema en comparación con las pruebas de espirometría. En el 7.6% de los pacientes, el grado de severidad reportado mediante Densitometría Pulmonar por Tomografía Computada fue un grado de severidad mayor.

La literatura reporta que la tomografía reporta datos de enfisema en el 96% de los pacientes con enfisema comprobado por espirometría. En nuestro estudio se encontraron datos de enfisema en el 100% de los pacientes analizados. Así mismo se ha reportado que con el uso de herramientas de reconstrucción tridimensional, como la Densitometría Pulmonar por Tomografía Computada usada en nuestro estudio, tiene una correlación de moderada a alta, lo cual también corroboramos en nuestro estudio.

De acuerdo a los resultados que obtuvimos, podemos concluir que la herramienta para medir la Densitometría Pulmonar por Tomografía Computada es una alternativa para cuantificar el grado de Enfisema Pulmonar en los centros hospitalarios en donde se cuente con equipo de similares características, lo cual significa que la tomografía correlaciona bien para detectar si hay enfisema o no, pero no con el grado de severidad, por lo que no se puede prescindir de la espirometría como herramienta de diagnóstico para el diagnóstico de la misma entidad, además de que en ésta se obtienen más datos para su pronóstico y tratamiento.

12. CONCLUSIONES

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) se caracteriza por un déficit en la función pulmonar con obstrucción de las vías respiratorias, aunque su cuadro clínico muestra una heterogeneidad fenotípica importante. Además de la evaluación convencional de la gravedad, recientemente se ha propuesto utilizar la tomografía multicorte para valorar el índice de severidad, como un estudio más específico, que además podría predecir el grado exacto y detallado de las zonas pulmonares afectadas, para predecir la morbilidad, mortalidad y para efectuar esquemas terapéuticos precisos.

La tomografía computarizada de alta resolución (TACAR) es una herramienta no invasiva y muy útil para evaluar los enfisemas; a pesar de que hay indicadores objetivos de la atenuación pulmonar en la TACAR, pocos estudios han evaluado su relación con la gravedad de la enfermedad. Se ha demostrado que el análisis de la densidad del parénquima pulmonar en la TACAR está correlacionado con las alteraciones patológicas observadas en muestras tisulares y con el déficit de la función pulmonar (obstrucción del flujo aéreo y capacidad de difusión). Además, si bien las mediciones por TACAR en inspiración reflejan el grado de destrucción enfisematosa, el análisis densitométrico en espiración y el cociente de atenuación pulmonar espiratoria/inspiratoria parecen reflejar la obstrucción de las vías respiratorias periféricas y el atrapamiento aéreo.

Actualmente existe una mayor disponibilidad de tomógrafos Multidetector en centros hospitalarios, por lo que se debe generalizar su uso a manera de incrementar la precisión diagnóstica mediante la implementación de herramientas y software digitales que hayan demostrado su utilidad.

La investigación de los casos de Enfisema Pulmonar nos permitió conocer las características de la población que se atiende en el Hospital General CMN La Raza, distinguir los factores asociados y sobretodo valorar el uso de herramientas diagnósticas diferentes a las pruebas de función pulmonar reportadas en la Espirometría, estableciendo que sí son de utilidad, aunque deben ser valoradas en conjunto con la Espirometría, por lo que no debe prescindirse de ésta.

14. ANEXOS

CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	Mayo 2014	Junio 2014	Julio 2014	Agosto 2014	Sept. 2014	Febrero 2015
Redacción del Protocolo						
Presentación al Comité y aprobación						
Captura de datos						
Análisis estadístico de datos						
Redacción de Tesis						
Presentación de Tesis						
Publicación de tesis						

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA: _____

NOMBRE DEL PACIENTE: _____

EDAD: _____ (AÑOS)

SEXO: F M

TABAQUISMO: Si No

REPORTE DE ESPIROMETRÍA

Volumen corriente (VT)		Patrón Obstructivo: <input type="checkbox"/> CVF: <input type="checkbox"/> VEF1: <input type="checkbox"/> VEF1/CVF:
Volumen de reserva espiratorio (ERV)		
Volumen de reserva inspiratorio (IRV)		
Capacidad vital forzada (CVF)		
Volumen máximo espirado en el primer segundo de una espiración forzada (VEF ₁)		
Relación VEF ₁ /CVF		

LUNG DENSITY:

	Total	Pulmón derecho	Pulmón izquierdo
Volumen (cm ³)			
Enfisema (cm ³)			
Relación (%)			

SEVERIDAD DEL ENFISEMA:

	Espirometría (%)	Tomografía (%)
Normal		
Obstrucción leve		
Obstrucción moderada		
Obstrucción moderadamente severa		
Obstrucción severa		
Obstrucción muy severa		

Otros hallazgos por tomografía computarizada:

Áreas en vidrio despulido	
Enfisema:	
No bulosa	
Bulosa	
Centrolobulillar	
Micronódulos	
Otros	



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS

UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL GENERAL
"DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

DE LOS ESTUDIOS RADIOLÓGICOS

Nombre del estudio radiológico a realizar: TOMOGRAFIA DE ALTA RESOLUCIÓN PULMONAR.

Con fundamento en reglamento de la Ley General de Salud en materia de prestaciones de servicios de atención médica, artículos 80, 81, 82, 83 de la Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998 del expediente clínico fracciones 10.1 a la 10.1.1.4

Nombre del paciente:

Número de seguridad social:

Edad:

Sexo:

Lugar y fecha:

Por medio de la presente en plena capacidad y competencia como paciente acepto y autorizo al personal médico adscrito al servicio de Radiología e Imagen, para que bajo su supervisión se me realice el estudio de:

He tenido la oportunidad de preguntar y aclarar todas mis dudas de manera satisfactoria por lo que he comprendido el propósito del estudio radiológico ofrecido, se me ha explicado en un lenguaje sencillo y claro, manifiesto que estoy satisfecho (a) con la información recibida con comprensión del alcance de los beneficios y riesgos del tratamiento o procedimiento propuesto.

Me reservo el derecho de revocar mi consentimiento en cualquier momento, antes de que el estudio o estudios objetos de éste documento sean iniciados.

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 4º 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 Gracias.

Nombre completo y firma del paciente,

Otorgante de la autorización

Nombre completo y firma de quien
obtiene el consentimiento

Nombre completo, firma, dirección y
parentesco de testigo 1

Nombre completo, firma, dirección y
parentesco de testigo 2

BIBLIOGRAFÍA

1. Radiologic Clinics Of North America Volume 40 • Number 1 • January 2002
2. High-Resolution Ct Of The Lung Ii 0033–8389/02 Quantitative Ct Of The Lungjonathan G. Goldin, Md, Phd.
3. Image Registration Of Lung Ct Scans For Monitoring Disease Progression By Vladlena Gorbunova. Copenhagen University Department Of Computer Science Escience.
4. Informatics In Radiology (*Inforad*) New Tools For Computer Assistance In Thoracic Ct Part 1. Functional Analysis Of Lungs, Lung Lobes, And Bronchopulmonary Segments1.
5. Validation Of Computed Tomographic Lung Densitometry For Monitoring Emphysema In A1-Antitrypsin Deficiency D G Parr, B C Stoel, J Stolk, R A Stockley.
6. Enfermedad Obstructiva Pulmonar Crónica (Epop). Revisión Clínica Y Campo De Estudio. Dr. Rafael Pazos Silvestre. Médico Asistencial, Universidad De Barcelona. Edición 2008-2009.