

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA DE MEDICINA**



**TESINA DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MEDICO GENERAL**

**TEMA:**

**Prevalencia de la fibrosis pulmonar secundaria confirmada mediante tomografía axial computarizada en los pacientes atendidos en el servicio de Neumología en el Hospital Provincial General Docente Riobamba durante el período abril-julio del 2010**

**AUTORA:**

**Katherine Maldonado Coronel**

**TUTORES:**

**Dr. Fausto Maldonado Cajiao**

**Dr. Leonardo Murillo Flores**

**Riobamba – Ecuador**

**2010**

### **DERECHOS DE AUTORIA**

Yo, Katherine Paulina Maldonado Coronel soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta tesina, y el patrimonio intelectual de este trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

## **DEDICATORIA**

La realización de éste trabajo investigativo está dedicado a Dios por ser el mejor guía y fuente de inspiración para lograr mi superación. También está dedicado a mi esposo Edison, quién con su amor y comprensión ha sido el mejor compañero y amigo y gracias a su apoyo incondicional sigo alcanzando mis metas.

A mi familia, quien con su paciencia, amor y apoyo ha sido el pilar fundamental para salir adelante, en especial a mis abuelitas Laura y Teresa quienes con su cariño y sus bendiciones me han dado fuerzas para superar los obstáculos y culminar exitosamente mi carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi respeto, cariño y agradecimiento a mis maestros por compartir sus experiencias y conocimientos, lo que me ha permitido aplicarlos y de esta manera ayudar a las personas a mantener la salud.

A mis padres, por darme la vida, por su apoyo y por los valores inculcados que me han permitido alcanzar este objetivo dando lo mejor de mí, por lo que me siento orgullosa de ser parte de la más noble de las profesiones.

## INDICE GENERAL

Índice de figuras y gráficos.....	i
Índice de cuadros y tablas.....	v
Resumen.....	vii
Summary.....	viii
Introducción.....	1
CAPITULO I	
MARCO	
REFERENCIAL.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema.....	4
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	5
1.4 Justificación e Importancia.....	5

## CAPITULO II

MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Posicionamiento personal.....	7
2.2 Fundamentación teórica:	
Aparato Respiratorio.....	7
Anatomía de la vía aérea inferior.....	8
Fisiología del aparato respiratorio.....	15
Semiología del sistema respiratorio.....	38
<b>Fibrosis Pulmonar.....</b>	<b>61</b>
Definición de términos básicos.....	73
2.3 Sistema de hipótesis.....	75
Hipótesis general.....	75
Variable.....	75
Operacionalización de variables.....	76

### CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO.....	77
-------------------------	----

3.1 Nivel de Investigación.....	77
---------------------------------	----

3.2 Diseño de la Investigación.....	78
-------------------------------------	----

### CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	79
-----------------------------	----

Comprobación de Hipótesis.....	93
--------------------------------	----

### CAPÍTULO V

Conclusiones y Recomendaciones.....	94
-------------------------------------	----

### CAPÍTULO VI

Bibliografía.....	97
-------------------	----

Anexos.....	98
-------------	----

## INDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura. 2.1 Vista anterior de la tráquea.....	Pág. 8
Figura.2.2 Vista posterior de la tráquea.....	Pág. 9
Figura 2.3. Histología esquemática del alvéolo.....	Pág.10
Figura 2.4. Unidad respiratoria terminal.....	Pág.11
Figura 2.5 Zona de intercambio gaseoso.....	Pág.12
Figura 2.6 - Visión de la cara lateral del pulmón derecho.....	Pág.14
Figura. 2.7. Árbol bronquial.....	Pág.16
Figura. 2.8 Ventilación pulmonar.....	Pág.17
Figura. 2.9. Músculos que intervienen en la ventilación pulmonar.....	Pág.19
Figura. 2.10 Músculos que participan en la inspiración.....	Pág.19
Figura. 2.11 Músculos que participan en la espiración.....	Pág.21
Figura 2.12 Patrones espirometricos.....	Pág.24
Figura. 2.13. Membrana pulmonar.....	Pág.30
Figura.2.14. Captación del O2 por sangre pulmonar.....	Pág.32
Figura. 2.15. Difusión de O2 de capilares a células.....	Pág.33

<i>Figura. 2.16.</i> Difusión del CO <sub>2</sub> desde células de tejidos a capilares tisulares y de capilares pulmonares a los alvéolos.....	Pág.33
<i>Figura. 2.17.</i> Organización del centro respiratorio.....	Pág.36
<i>Figura. 2.18.</i> Regulación de la respiración.....	Pág.38
<i>Figura. 2.19</i> Respiración de Cheyne Stokes.....	Pág.46
<i>Figura.2.20</i> Respiración de Biot.....	Pág.47
<i>Figura. 2.21</i> Respiración de Kussmaul.....	Pág.47
<i>Figura. 2.22</i> Hipocratismo digital.....	Pág.49
<i>Figura. 2.23</i> Inspección.....	Pág.50
<i>Figura. 2.24</i> Tórax en tonel.....	Pág.51
<i>Figura.2.25</i> Cifoescoliosis.....	Pág.51
<i>Figura 2.26</i> Pectum excavatum.....	Pág.52
<i>Figura. 2.27</i> Tórax raquítrico.....	Pág.52
<i>Figura. 2.28</i> Formas de movilidad anormal.....	Pág.54
<i>Figura. 2.29.</i> Expansibilidad torácica.....	Pág.56
<i>Gráfico 4.1</i> Número de pacientes en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.....	Pág.79

Gráfico 4.2 Morbilidad en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.....	Pág.80
Grafico 4.3 Distribución de pacientes diagnosticados de Fibrosis Pulmonar, por sexo en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.....	Pág.81
Gráfico 4.4 Distribución de pacientes según el lugar de residencia en la atención neumológica en el Hospital Docente Riobamba en el período abril - julio 2010.....	Pág.83
Gráfico 4.5 Distribución de pacientes según edad en la atención neumológica en el Hospital General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.....	Pág.84
Gráfico 4.6 Distribución de pacientes según manifestaciones clínicas en la atención neumológica en el Hospital Docente Riobamba en el período abril - julio 2010.....	Pág.86
Gráfico 4.7 Criterio tomográfico presentado en pacientes diagnosticados de fibrosis pulmonar en la atención neumológica del Hospital Docente Riobamba en el periodo abril - julio 2010.....	Pág.88
Gráfico 4.8 Criterio radiológico presentado en pacientes diagnosticados de fibrosis pulmonar en la atención neumológica del Hospital Docente Riobamba en el periodo abril - julio 2010.....	Pág.89
Gráfico 4.9 Distribución de pacientes según antecedentes patológicos personales en la atención neumológica en el Hospital Docente Riobamba período abril - julio año 2010.....	Pág.90
Gráfico 4.10 Distribución de pacientes según historia laboral en la atención neumológica en el Hospital Docente Riobamba en el período abril - julio 2010.....	Pág.92
Gráfico 4.11 Distribución de pacientes según historia de exposición a irritantes en la atención neumológica en el Hospital Docente Riobamba en el período abril - julio 2010.....	Pág.93

## INDICE DE CUADROS Y TABLAS

**Cuadro 2.1.** Composición del aire alveolar: relación con el aire atmosférico.....**Pág.29**

**Tabla 4.1.** Número de pacientes en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.....**Pág.79**

**Tabla 4.2.** Morbilidad en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.....**Pág.80**

Tabla 4.3 Distribución de pacientes diagnosticados de Fibrosis Pulmonar, por sexo en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.....**Pág.81**

**Tabla 4.4** Distribución de pacientes según el lugar de residencia en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.....**Pág.82**

**Tabla 4.5** Distribución de pacientes según edad en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.....**Pág.83**

**Tabla 4.6** Distribución de pacientes según manifestaciones clínicas en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.....**Pág.85**

**Tabla 4.7** Criterios tomográficos en los pacientes diagnosticados de fibrosis pulmonar en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.....**Pág.87**

**Tabla 4.8** Criterios radiológicos en los pacientes diagnosticados de fibrosis pulmonar en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.....**Pág.89**

**Tabla 4.9** Distribución de pacientes según los antecedentes patológicos personales en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.....**Pág.90**

**Tabla 4.10** Distribución de pacientes según historia laboral en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.....**Pág.91**

**Tabla 4.11** Distribución de pacientes según historia de exposición a irritantes en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.....**Pág.92**

## RESUMEN

Las enfermedades que afectan al aparato respiratorio en nuestro medio son los principales motivos de consulta médica. Entre estas tenemos a las enfermedades crónicas degenerativas, como la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, la tuberculosis pulmonar y a la fibrosis pulmonar cuya prevalencia en los últimos años ha incrementado por la exposición permanentemente a irritantes y como secuela de los errores diagnósticos y de tratamiento de otras enfermedades potencialmente tratables y superables como son la tuberculosis, neumonías, sinobronquitis entre otras, que han sido sub diagnosticadas e incluso mal diagnosticadas y por lo tanto mal tratadas. Por esta razón se realizó el presente trabajo investigativo en el Hospital Provincial General Docente Riobamba al universo de pacientes que acudieron al Servicio de Neumología en el período de estudio de abril a julio del 2010 con cuadro clínico sugestivo de patología crónica a quienes se los ha estratificado por edad, sexo, procedencia, antecedentes patológicos personales, historia laboral, historia de exposición, manifestaciones clínicas, criterios tomográficos y criterios radiológicos. Este estudio es de tipo descriptivo, analítico, de campo, longitudinal prospectiva, luego de realizados los respectivos exámenes incluyendo la TAC simple, se han encontrado 25 casos de fibrosis pulmonar en el período abril – julio de 2010 de un total de 212 casos atendidos, lo cual corresponde al 12% de todos los casos tratados, ocupa el tercer lugar luego de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, las infecciones del tracto respiratorio superior; existe mayor prevalencia en amas de casa y agricultores lo que se debe a la exposición a irritantes en donde predomina el tabaco y humo de leña. Según los criterios radiológicos y tomográficos encontrados podemos observar que en el 80% de los casos se cumplieron con los criterios tomográficos para confirmar el diagnóstico de fibrosis pulmonar mientras que en la radiografía se evidenciaba que un 12% de los pacientes presentaban cambios sugestivos de fibrosis con lo cual hemos comprobado la hipótesis.

## SUMMARY

Diseases affecting the respiratory system our environment are the main reasons for care. These have a chronic disease degenerative diseases such as Obstructive Pulmonary Disease Chronic pulmonary tuberculosis and fibrosis lung with a prevalence in recent years increased by exposure permanently irritant and as a consequence of misdiagnosis and treatment of other potentially treatable and can be overcome such as tuberculosis, pneumonia, sinobronchitis among others, which have been sub diagnosed and misdiagnosed even at so ill treated. For this reason we undertook the present investigative work at the Provincial General Hospital Riobamba Teaching the universe of patients attending Service of Pneumology in the study period April to July 2010 with clinical picture of chronic diseases who they have been stratified age, sex, origin, medical history personal, work history, exposure history, clinical manifestations and CT criteria radiological criteria. This study is descriptive, analytical, field, longitudinal prospective study conducted after the respective simple tests including CT, have found 25 cases of pulmonary fibrosis in the period April-July 2010 a total of 212 cases treated which corresponds to 12% of all cases treated ranks third after Pulmonary Disease Chronic Obstructive tract infections upper respiratory there is a greater prevalence in love farmers home and what is caused by exposure to irritants dominated the snuff and wood smoke. According to the radiological and tomographic found we can see that 80% of cases it met the criteria for CT confirm the diagnosis of pulmonary fibrosis while X-ray that was evident that 12% of patients had changes suggestive of fibrosis with which we tested the hypothesis.

## INTRODUCCIÓN

Al estar inmersos en el fascinante mundo de la Medicina asumimos la responsabilidad de dar respuesta a muchas inquietudes con respecto a cualquier proceso nosológico; así como también debemos estar en la capacidad de diagnosticar eficazmente cualquier enfermedad para así alcanzar el éxito terapéutico; sin embargo recordemos que el cuerpo humano es una de las creaciones más complejas y más perfectas de la creación. Al estar compuesto por varios aparatos y sistemas debemos identificar las manifestaciones nosológicas de cada uno de ellos recordando la importancia que tienen, es por eso, que siendo también el aparato respiratorio parte de este maravilloso organismo, debemos saber identificar las patologías más prevalentes que pueden afectarlo y debemos relacionarlo con los factores existentes en nuestro medio que pueden convertirse en irritantes para este importante aparato de nuestro cuerpo como por ejemplo, el humo de leña que es uno de los principales irritantes en nuestro medio por las condiciones de vida y las costumbres de las personas de nuestra provincia y ciudad. También debemos recordar la alta prevalencia de tuberculosis y neumonías necrotizantes que al no ser tratadas oportuna y adecuadamente dejan como secuelas severas lesiones broncopulmonares que afectaran la calidad de vida de estos pacientes. Otro de los factores que no debemos olvidar es el alto consumo de tabaco, todos estos factores a corto o largo plazo pueden dejar secuelas y una de las más importantes es la fibrosis pulmonar la misma que termina provocando incapacidad en los pacientes que la padecen, por esta razón he decidido hacer mi tesina de grado acerca de este importante tema en el Hospital General Docente Riobamba en donde al realizar mis prácticas de externado e internado pude evidenciar la alta incidencia de esta patología subdiagnosticada por la falta de auxiliares de diagnóstico de última tecnología.

Al contar en nuestro Hospital de un tomógrafo axial computarizado pretendo establecer y precisar este diagnostico y así evitar que al no ser tratado adecuadamente progrese hacia la invalidez respiratoria.

El estudio fue realizado durante el período abril- julio del 2010 en todos los pacientes con antecedentes patológicos respiratorios crónicos, historia de exposición a irritantes y que presentaron sintomatología respiratoria como son tos crónica, disnea progresiva y sobre infecciones a repetición.

# CAPÍTULO I

## MARCO REFERENCIAL

### 1.1 Planteamiento del Problema

Al ser el Cuerpo Humano una de las creaciones más perfectas de la creación es importante que nosotros como médicos generales estemos en la capacidad de resolver cualquier patología que afecte su integridad sobre todo la patología del aparato respiratorio que es uno de los principales motivos de consulta en los 3 niveles de atención; recordando que somos seres biopsicosociales y que estamos en permanente interacción con el medio ambiente pudiendo muchas veces el ambiente externo generar daño en la salud por medio de factores irritantes para el ser humano como son el tabaco, la ceniza volcánica, el humo de leña al que se expone la gran parte de la población de los sectores rurales, además al existir alta prevalencia de enfermedades crónico degenerativas del aparato respiratorio como son la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, tuberculosis pulmonar, neumonía necrotizante las cuales dejan como secuela fibrosis pulmonar.

La realización del presente trabajo de investigación tiene como finalidad la revisión de la patología respiratoria crónica de la vía aérea inferior. Igualmente el fin de la investigación es evitar el sub diagnóstico que existe en este tipo de enfermedades y reconocer la importancia y la verdadera prevalencia que tiene la fibrosis pulmonar en nuestra población.

Uno de los síntomas predominantes de la patología respiratoria es la tos que viene a ser la primera razón de consulta médica en la población en general por lo que es de vital importancia realizar una adecuada anamnesis para identificar características como horario de la tos, la intensidad, periodicidad y si está o no acompañada de expectoración. Además se debe realizar un análisis semiológico minucioso de este síntoma para no cometer errores diagnósticos y de tratamiento,

que desgraciadamente es común en el ejercicio de la práctica médica a todo nivel, sobre todo en la atención primaria de salud.

Para poder realizar este análisis debo investigar la presencia de signos y síntomas que me permitan realizar un adecuado diagnóstico diferencial de las diversas patologías del aparato respiratorio.

Adicional a esta problemática existen otros signos de vital importancia para el diagnóstico y tratamiento adecuado y que tienen que ver con manifestaciones del árbol bronquial como son la disnea y ruidos sobreañadidos que por sí solos podrían confundirnos, llegando a conclusiones equivocadas, por lo que es en este caso indispensable apoyarnos en los auxiliares de diagnóstico para tener éxito en la conclusión a la que lleguemos en este caso utilice la tomografía axial computarizada para llegar al diagnóstico de fibrosis pulmonar y poder tratar adecuadamente a los pacientes luego de tener el diagnóstico adecuado.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es la prevalencia de la fibrosis pulmonar secundaria confirmada mediante tomografía axial computarizada en los pacientes atendidos en el servicio de Neumología en el Hospital Provincial General Docente Riobamba durante el período abril - julio del 2010?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar la prevalencia de la fibrosis pulmonar secundaria mediante la realización de la tomografía axial computarizada, para el diagnóstico precoz y tratamiento oportuno que mejore la calidad de vida de estos pacientes

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la prevalencia de fibrosis pulmonar en pacientes atendidos mediante el examen clínico y los auxiliares de diagnóstico, en el Servicio de Neumología del Hospital Provincial General Docente Riobamba, estratificada por edad y sexo en el período de estudio.
- Determinar la residencia y ocupación de los pacientes atendidos por esta enfermedad
- Analizar los signos tomográficos encontrados en este tipo de patologías y correlacionar con los hallazgos de la radiografía estándar de tórax.
- Determinar los antecedentes epidemiológicos, patológicos e historia de exposición a factores irritantes ambientales que puedan influir en la aparición de esta patología.

#### **1.4. Justificación e Importancia**

En la práctica diaria de la Medicina, la patología respiratoria es una de las principales consultas que el profesional de la salud debe atender en los tres niveles de atención y recordando la semiología, las manifestaciones clínicas de la patología de las vías aéreas superior e inferior son comunes, por lo que pueden llevar a confusiones el momento del diagnóstico, por lo que es importante la determinación mediante la anamnesis de antecedentes patológicos de importancia como tuberculosis que es una de las patologías endémicas en nuestro medio y la cual muchas veces no es diagnosticada o es mal tratada, dejando terribles secuelas como la fibrosis; así como también el conocer la exposición a irritantes como humo de tabaco, humo de leña entre otros ya que en nuestro medio es muy común que en las zonas rurales sobre todo haya una alta incidencia de exposición a este tipo de irritantes.

Por esta razón es importante conocer el concepto, etiología, fisiopatología y tratamiento y poner énfasis en los auxiliares de diagnóstico como la radiografía estándar de tórax y sobre todo la tomografía axial computarizada, que en la

fibrosis pulmonar nos ayudaría a determinar el diagnóstico definitivo, por lo que en este trabajo se analizarán los signos tomográficos característicos en esta patología.

Al hacer una revisión de los trabajos investigativos relacionados con esta patología, no se han encontrado estudios relacionados al respecto, por lo que considero indispensable realizar esta investigación inédita en nuestro país.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Posicionamiento personal**

La patología crónica del aparato respiratorio debe recibir la importancia que merece por lo que debe ser analizada en todos los niveles de atención, especialmente la Fibrosis Pulmonar ya que al no ser tratada adecuadamente puede progresar hasta tornarse incapacitante para la persona por lo que al realizar este estudio y encontrar una alta prevalencia de fibrosis debemos estar en la capacidad de diagnosticarla a tiempo para evitar complicaciones que resulten incapacitantes para el paciente por lo que al realizar este trabajo investigativo pretendo también dar a conocer el concepto, etiología, clínica, diagnóstico y tratamiento de esta enfermedad.

#### **2.2 Fundamentación teórica**

El tema de fibrosis pulmonar no ha sido revisado por los profesionales médicos en nuestro medio y tampoco se pudo encontrar estudios nacionales al respecto.

La revisión bibliográfica que se presenta a continuación explica en primer lugar la embriología, anatomía, fisiología, semiología del aparato respiratorio y posteriormente la definición, fisiopatología, manifestaciones clínicas, diagnóstico y tratamiento de fibrosis pulmonar para entender y aprender sobre ésta importante patología y así aplicar en la práctica diaria para llegar al diagnóstico adecuado y de esta manera al tratamiento preciso.

#### **Aparato respiratorio**

El aparato respiratorio tiene por función asegurar los cambios gaseosos entre el aire atmosférico y la sangre. Estos cambios se realizan a través de la membrana alveolar de los pulmones donde el aire y la sangre se hallan separados por una delgada barrera celular. Los pulmones son, pues, los órganos

respiratorios esenciales. El aire y la sangre llegan a ellos por las vías aéreas y los vasos pulmonares.

## **Anatomía de la vía aérea inferior**

### **Tráquea:**

La Tráquea es un conducto que sigue a la laringe y termina en el tórax dando dos ramas de bifurcación, los bronquios. En el vivo, la tráquea termina más abajo que en el cadáver, a nivel de la quinta vértebra dorsal, empezando por arriba en el borde inferior de la sexta vértebra cervical.

Además tiene la forma de un tubo cilíndrico, aplanado hacia atrás. La tráquea se encuentra ligeramente aplanada y transversalmente hacia arriba.

La longitud total de la tráquea en los adultos es de 12 centímetros en el hombre y de 11 centímetros en la mujer.

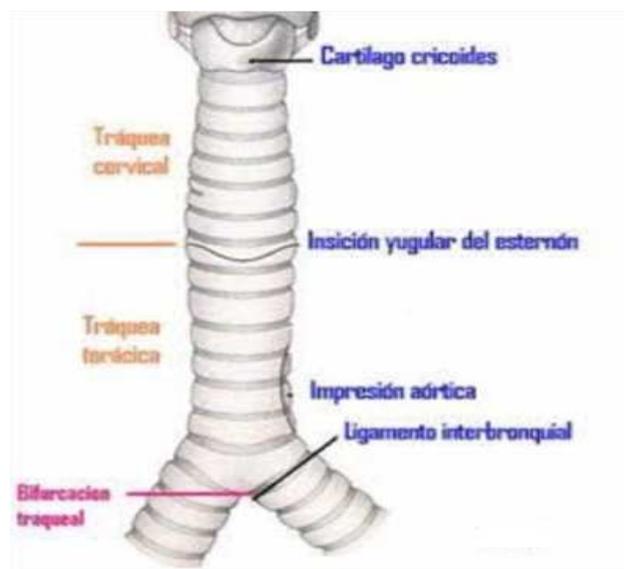


Fig. 2.1 Vista anterior de la tráquea

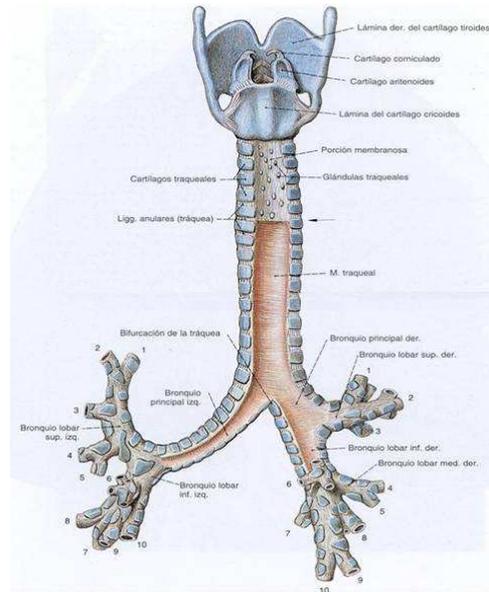


Fig.2.2 Vista posterior de la tráquea

### **Bronquios:**

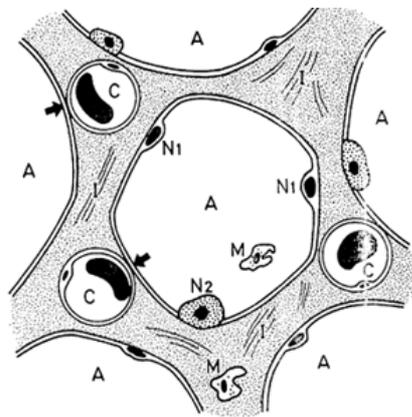
A la altura de la articulación del mango con la hoja del esternón, la tráquea se bifurca en los bronquios fuente o principales, derecho e izquierdo, formándose hacia el interior de la tráquea un espolón medianamente agudo o carina principal. Dado que el bronquio derecho se desvía menos del eje de la tráquea, es más frecuente que los cuerpos extraños aspirados y las sondas introducidas por la tráquea se desvíen hacia el pulmón derecho.

Por sucesivas dicotomías (división de dos en dos) se forman alrededor de 11 generaciones de bronquios para los diferentes lóbulos, segmentos y subsegmentos. Estos conductos o bronquios se caracterizan por presentar placas de cartílago incompletas, que son más escasas a medida que se avanza hacia la periferia. En cambio los bronquiolos tienen fibras musculares abundantes y envuelven la vía aérea como una red helicoidal que llega hasta los bronquíolos respiratorios. Cada uno de los bronquios penetra en su pulmón y lo hacen por la región situada en la cara mediastínica, en lo que

le llaman hilio pulmonar, en el pulmón también entran por el hilio las arterias y las venas pulmonares, y las arterias y venas bronquiales, una vez que los bronquios están dentro de los pulmones forman el árbol bronquial. En general se estima que un individuo adulto y sano tiene un espacio muerto de aproximadamente 150 ml., a partir de los bronquiolos terminales se siguen dividiendo para dar lugar a bronquiolos respiratorios y estos terminan en los sacos alveolares, es ahí donde se producen los intercambios de gases. Todas las estructuras situadas después de los bronquiolos terminales se conocen con el nombre de acino o lobulillo pulmonar y es donde se realiza el intercambio de gases.

### **Alveolos**

Un alvéolo es una zona ahuecada. Los alvéolos pulmonares son los divertículos terminales del árbol bronquial, en los que tiene lugar el intercambio gaseoso entre el aire inspirado y la sangre. Entre los dos pulmones suman unos 750.000.000 de alvéolos. Si los estirásemos ocuparían alrededor de 70 a 100 metros cuadrados.



**Figura 2.3.** Histología esquemática del alvéolo. A: espacios aéreos alveolares. C: capilares N1: neumocitos tipo I. N2: neumocitos tipo II. M: macrófagos I: tejido intersticial.

Tiene forma redondeada y su diámetro varía en la profundidad de la respiración. Los alvéolos se comunican entre sí por intermedio de aberturas de 10 a 15 micras de diámetro en la pared alveolar que recibe el nombre de POROS DE KOHN y que tienen como función permitir una buena distribución de los gases entre los alvéolos, así como prevenir su colapso por oclusión de la vía aérea pulmonar.

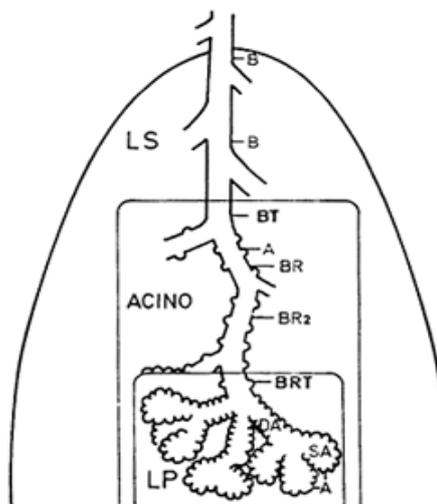
Es importante recordar que el intercambio gaseoso no solo se realiza en los alveolos si no en toda la unidad respiratoria terminal

### **Unidad respiratoria terminal**

Formado por bronquiolo terminal, 5 generaciones de bronquiolos respiratorios, conductos alveolares y sacos alveolares, que están constituidos de una membrana respiratoria.

La cual consta de:

- ✓ Una capa mononuclear de sustancias tensioactivas.
- ✓ Epitelio alveolar



### Figura 2.4. Unidad respiratoria terminal

La barrera de difusión; entre la unidad respiratoria terminal y la sangre está por tanto constituida por:

- a) una capa de líquido surfactante.
- b) el epitelio de la URT.
- c) su lámina basal.
- d) espacio intersticial muy delgado.
- f) la lámina basal del capilar,
- g) el endotelio capilar.

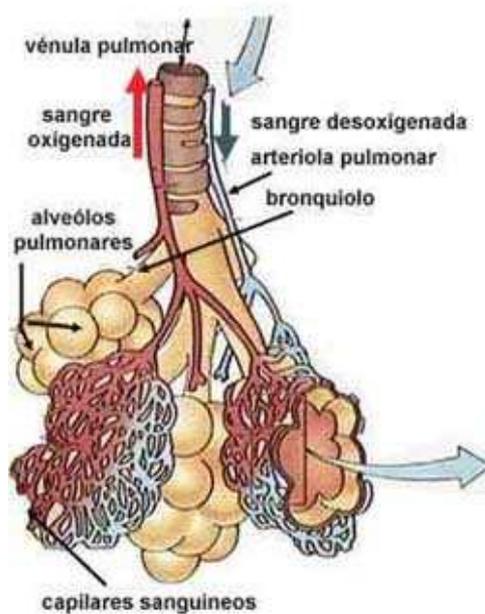


Fig.2.5 Zona de intercambio gaseoso

**Pulmones:**

Son dos vísceras situadas en la caja torácica, apoyada en el diafragma y separados entre sí por el mediastino. Es mayor el derecho que el izquierdo, porque este deja un sitio para el corazón. Son órganos elásticos a causa de la proteína surfactante, son ligeros y blandos, cada pulmón tiene más o menos una forma cónica, la base es inferior y el vértice superior.

Los pulmones están formados por los siguientes segmentos; en el pulmón derecho, el lóbulo superior consta de los segmentos apical, posterior y anterior; el lóbulo medio está formado por los segmentos lateral y medial, en el lóbulo inferior se identifican los segmentos basales: basal superior o apical, basal anterior, basal medial, basal lateral, basal posterior. En el pulmón izquierdo formado por dos lóbulos, en el lóbulo superior se aprecian los segmentos: ápico posterior (están fusionados), y anterior, el segmentos lingular superior y el lingular inferior; en el caso del lóbulo inferior izquierdo está constituido por los segmentos: basal superior, basal anterior, basal antero medial (pueden estar fusionados), el basal lateral y el basal posterior.

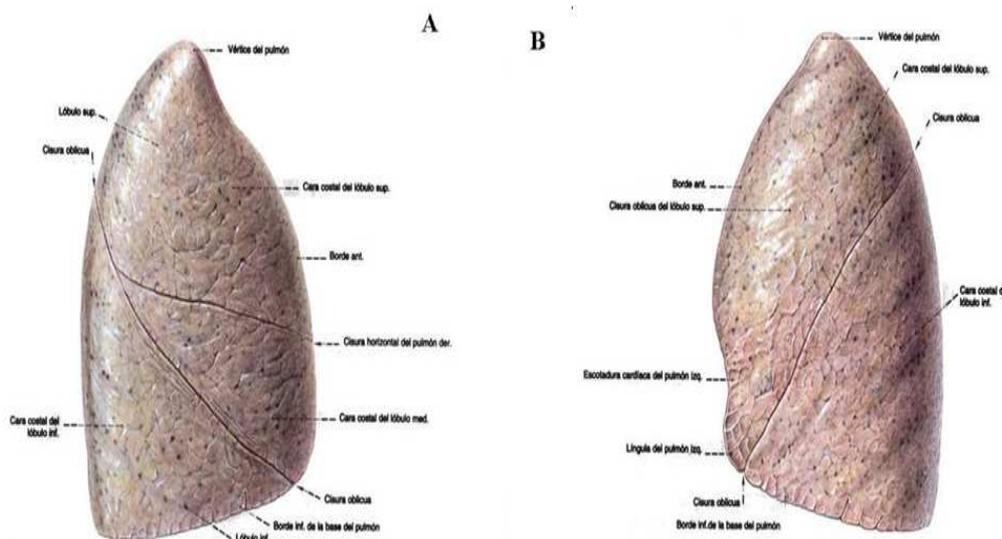
La base del pulmón descansa sobre el diafragma, el vértice está a la altura de la primera costilla. La cara mediastínica del pulmón se relaciona con el mediastino y ahí destaca una estructura que se llama íleo. Las estructuras que salen y entran del pulmón a través del íleo se llaman pedículo- pulmonar. Internamente se encuentran los bronquios, venas y un tejido conjuntivo cuya misión es dar forma al pulmón, es de naturaleza serosa, es lo que se llama pleura.

A cada pulmón le llega una arteria que es rama de la arteria pulmonar; la arteria pulmonar derecha es más larga que la arteria pulmonar izquierda, cada arteria pulmonar se ramifica de acuerdo a sus lóbulos y de acuerdo a sus segmentos, dentro del segmento pulmonar se ramifica de acuerdo a la ramificación del bronquio segmentario hasta llegar

a los sacos alveolares para realizar el intercambio gaseoso también llamado hematosis, cada pulmón tiene dos venas pulmonares con sangre arterial que la conducen al atrio izquierdo del corazón.

Los pulmones están provistos de vasos linfáticos, conforman un plexo linfático superficial, dicho plexo esta en estrecha relación con la pleura visceral, el conjunto de vasos linfáticos conducen su linfa hacia el hilio pulmonar con el nombre de linfáticos bronco pulmonares

Los nervios pulmonares proceden del plexo pulmonar, formado en parte por ramas de los nervios vagos, ramas de la cadena simpática respectiva (derecha e izquierda), cada plexo pulmonar emite tantas ramas como segmentos estén formados, las fibras parasimpáticas pueden transmitir impulsos motores al músculo liso del árbol bronquial y puede llegar a producir bronco constricción, vaso dilatación y secreción de las glándulas mucosas del árbol bronquial.



**Fig.2.6 - Visión de la cara lateral del pulmón derecho.**

Obsérvese el color del dibujo gris-negruzco y moteado del pulmón como consecuencia del depósito de partículas de polvo debajo de la pleura visceral, como ocurre a lo largo de la vida (“Pigmento Antracótico”).

### **Pleura**

Representa una túnica serosa, brillante y lisa. Como toda serosa, posee 2 membranas, una que se adhiere íntimamente al pulmón (pleura visceral) y otra que reviste el interior de la cavidad torácica (pleura parietal). Entre ambas se forma una fisura (la cavidad pleural), ocupada por una pequeña cantidad de líquido pleural que actúa como lubricante y permite el deslizamiento de ambas hojas pleurales.

La pleura visceral carece de inervación sensitiva mientras que la parietal si posee inervación sensitiva, esto hace que los procesos que afectan a la pleura parietal sean extremadamente dolorosos. La pleura parietal se divide en 3: pleura costal, pleura diafragmática y mediastínica.

### **Fisiología del aparato respiratorio**

#### **Generalidades.**

El tracto respiratorio está compuesto por varias generaciones, los bronquios principales izquierdo y derecho son de 1ª generación, los bronquios lobares 2ª generación, los segmentarios 3ª generación hasta llegar a los alvéolos hay cerca de 20 a 25 generaciones. Las 11 a 16 generaciones corresponde a los bronquios y bronquiolos de conducción (Fig. 2.7), luego de lo cual tenemos al bronquiolo terminal el mismo que se continúa con 5 generaciones de bronquiolos respiratorios, los conductos alveolares y finalmente los sacos alveolares. Esto constituye la UNIDAD RESPIRATORIA TERMINAL, que es la unidad anatómico funcional del aparato respiratorio, es decir la

porción anatómica donde se cumple la función básica que es el intercambio gaseoso. Ver Fig.2.7. Adicionalmente se produce el moco que junto a la pared ciliada atrapan partículas y lubrican la superficie de las vías aéreas.

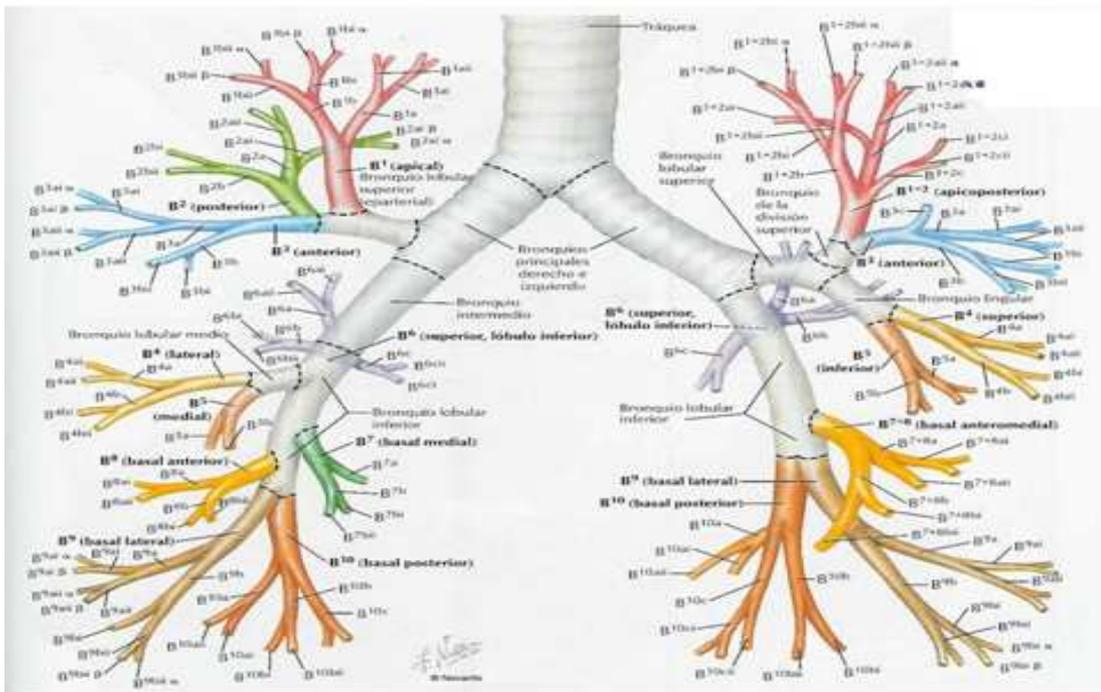


Fig. 2.7. Árbol bronquial.

La función principal del aparato respiratorio es la de aportar al organismo el suficiente oxígeno necesario para el metabolismo celular, así como eliminar el dióxido de carbono producido como consecuencia de ese mismo metabolismo.

El proceso de la respiración puede dividirse en cuatro etapas mecánicas principales:

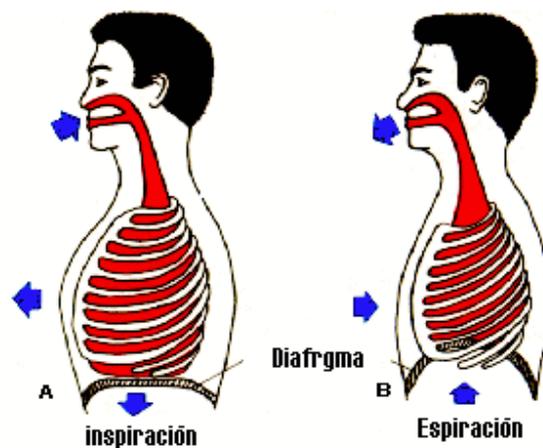
1. **Ventilación pulmonar:** significa entrada y salida de aire entre la atmósfera y los alvéolos pulmonares.

2. **Perfusión pulmonar:** permite la difusión del oxígeno y dióxido de carbono entre alvéolos y sangre.
3. **Transporte:** de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre y líquidos corporales a las células y viceversa, debe realizarse con un gasto mínimo de energía.
4. **Regulación de la ventilación**

#### Ventilación pulmonar.

Se denomina Ventilación pulmonar a la cantidad de aire que entra o sale del pulmón cada minuto. Si conocemos la cantidad de aire que entra en el pulmón en cada respiración (a esto se le denomina Volumen Corriente) y lo multiplicamos por la frecuencia respiratoria, tendremos el volumen / minuto.

Volumen minuto = Volumen corriente x Frecuencia respiratoria



**Fig. 2.8 Ventilación pulmonar**

De todo el aire que entra en los pulmones en cada respiración, solo una parte llega a los alvéolos. Si consideramos un Volumen Corriente ( $V_c$ ) de 500 cc en una persona sana, aproximadamente 350 ml llegarán a los alvéolos y 150 ml se quedarán ocupando las vías

aéreas. Al aire que llega a los alvéolos se le denomina VENTILACIÓN ALVEOLAR, y es el que realmente toma parte en el intercambio gaseoso entre los capilares y los alvéolos.

Al aire que se queda en las vías aéreas, se le denomina VENTILACIÓN DEL ESPACIO MUERTO, nombre que le viene al no tomar parte en el intercambio gaseoso. A la ventilación alveolar también se denomina ventilación eficaz.

El espacio muerto se divide en:

1. Espacio muerto anatómico: Se extiende desde las fosas nasales, pasando por la boca, hasta el bronquiolo terminal. El volumen de este espacio es de 150 ml (VD.).
2. Espacio muerto fisiológico: Es igual al anatómico en el sujeto normal. Solo en condiciones patológicas (enfisema, etc.), es distinto al anatómico y comprende los alvéolos que están hiperinsuflados y el aire de los alvéolos están ventilados pero no perfundidos.
3. Espacio muerto mecánico: Es aquel espacio que se agrega al anatómico producto de las conexiones de los equipos de ventilación artificial o de anestesia.

El espacio muerto puede aumentar con la edad por pérdida de elasticidad al igual que durante el ejercicio y disminuir cuando el individuo adopta el decúbito.

### **Mecánica de la ventilación pulmonar**

En la respiración normal, tranquila, la contracción de los músculos respiratorios solo ocurre durante la inspiración (proceso activo) y la espiración es un proceso completamente pasivo, causado por el retroceso elástico de los pulmones y de las estructuras de la caja torácica.

En consecuencia, los músculos respiratorios normalmente solo trabajan para causar la inspiración y no la espiración. Los pulmones pueden dilatarse y contraerse por:

1. Por movimiento hacia arriba y abajo del diafragma, alargando o acortando la cavidad torácica.

2. Por elevación y depresión de las costillas, aumentando y disminuyendo el diámetro A - P de la misma cavidad.

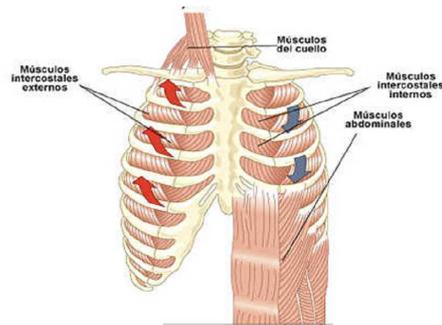


Fig. 2.9. Músculos que intervienen en la ventilación pulmonar

### Músculos inspiratorios más importantes:

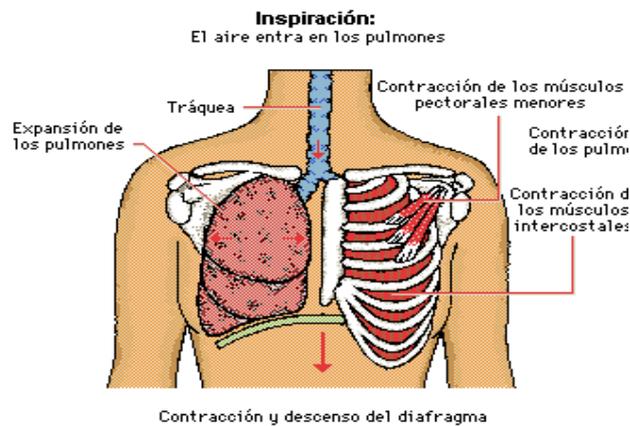


Fig. 2.10 Músculos que participan en la inspiración

### Diafragma

Durante la inspiración se aplanan, desciende para aumentar el volumen torácico.

Durante la espiración se eleva para disminuir el volumen.

Una respiración normal y tranquila puede lograrse solamente con el diafragma

### Intercostales externos

Tiran las costillas hacia arriba y hacia fuera

Aumentan los diámetros AP y laterales del tórax

Son músculos inspiratorios

### **Intercartilagosos parasternales:**

Se Originan en el borde inferior de los cartílagos costales, del cartílago costal situado por encima se insertan en el borde superior del cartílago situado por debajo. La disposición de las fibras es casi vertical. Son músculos inspiratorios Su Inervación está dada por los nervios intercostales.

### **Esternocleidomastoideo:**

Se origina en la punta de la apófisis mastoides, en su cara posterolateral así como en la línea nugal superior.

Se inserta sobre la clavícula y el esternón. El haz esternal se destaca de la cara anterior del manubrio esternal y el haz clavicular se inserta en el tercio medial de la clavícula.

Participan una inspiración forzada, elevando el esternón, extensión de las articulaciones de la zona cervical en una contracción bilateral. Movimiento de rotación hacia el lado contrario e inclinación lateral hacia el mismo lado.

Su inervación está dada por la rama lateral del nervio accesorio espinal.

### **Escalenos:**

Se origina en las apófisis transversas de las cinco vértebras cervicales.

Se inserta en la cara superior de la I costilla y borde superior de la II costilla.

Su acción es la inclinación lateral del cuello y la columna vertebral. Elevan y fijan las costillas.

Su inervación está dada por ramas del plexo braquial.

### Músculos espiratorios más importantes:

- Abdominales
- Intercostales internos

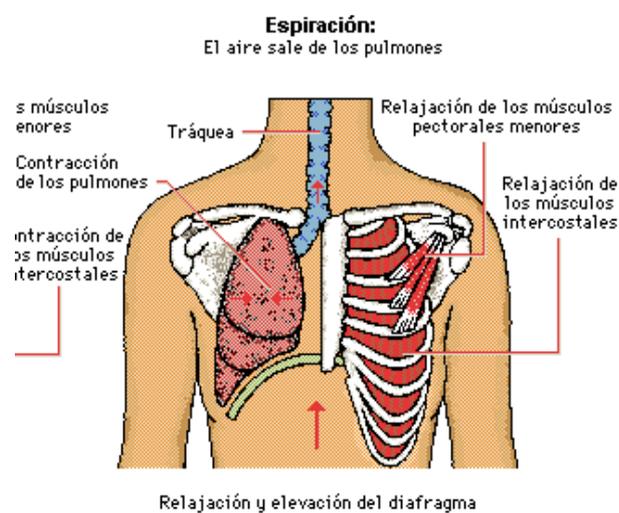


Fig. 2.11 Músculos que participan en la espiración

### **Intercostales Internos**

Son músculos esencialmente espiratorios

Se contraen durante la espiración principalmente forzada.

Comprimen la caja torácica

### **Músculos abdominales**

Son los músculos espiratorios más importantes.

Al contraerse deprimen el contenido abdominal y aumentan la presión intraabdominal.

Esto empuja el Diafragma hacia arriba y disminuye el volumen torácico.

Músculos abdominales

Son los músculos espiratorios más importantes.

Al contraerse deprimen el contenido abdominal y aumentan la presión intraabdominal.

Esto empuja el Diafragma hacia arriba y disminuye el volumen torácico.

### **Adaptabilidad pulmonar (compliance).**

Es la facilidad con que los pulmones se dejan inflar en relación a la presión de inflación.

Esto significa que cada vez que la presión alveolar aumenta en 1 cm de H<sub>2</sub>O, los pulmones se expanden 130 ml

### **Factores que causan distensibilidad anormal:**

Estados que produzcan destrucción o cambios fibróticos o edematosos de tejido pulmonar o que bloquee los alveolos.

Anormalidades que reduzca la expansibilidad de la caja torácica (xifosis, escoliosis intensa) y otros procesos limitantes (pleuritis fibrótica o músculos paralizados y fibróticos, etc.).

### **Volúmenes pulmonares:**

Para facilitar la descripción de los acontecimientos durante la ventilación pulmonar, el aire en los pulmones se ha subdividido en diversos puntos del esquema en 4 volúmenes diferentes y 4 capacidades diferentes:

A. Volúmen corriente (vt) o volúmen tidal: es el volúmen de aire inspirado o espirado durante cada ciclo respiratorio, su valor normal oscila entre 500 - 600 ml en el varón adulto promedio. Su calculo se logra multiplicando un valor en mililitros que oscila entre 5 - 8 por los Kg. de peso.

B. Volúmen de reserva inspiratoria (VRI): volúmen de aire máximo que puede ser inspirado después de una inspiración normal.

C. Volumen de reserva espiratoria (VRE): volumen de aire máximo que puede ser expirado en espiración forzada después del final de una espiración normal.

D. Volumen residual (VR): volumen de aire que permanece en el pulmón después de una espiración máxima.

Al hablar de volúmenes es importante mencionar la Espirometría la misma que permite registrar el volumen de aire que se respira a través del tiempo.

Se puede diferenciar mediante varias mediciones las enfermedades restrictivas de las obstructivas gracias a la espirometría.

Volumen espiratorio forzado en el primer segundo ( $VEF_1$ ).

Mide el volumen de aire que puede espirarse en el primer segundo de la capacidad vital forzada. Depende del volumen pulmonar y del tórax así como también de la permeabilidad de las vías aéreas y del esfuerzo del paciente.

El valor absoluto de  $VEF_1$  es dependiente de dos factores:

- De la existencia de obstrucción bronquial, que es lo que deseamos evaluar.
- Del tamaño pulmonar, ya que los individuos con mayor CVF tendrán un mayor  $VEF_1$ .

Por lo tanto, un valor absoluto de  $VEF_1$  inferior a lo normal puede deberse a la existencia de obstrucción de las vías aéreas o a una enfermedad restrictiva, que disminuya el volumen pulmonar, aunque no exista obstrucción.

Capacidad vital forzada (CVF)

Es el máximo volumen de aire que puede espirar un individuo después de una inspiración máxima. Es un indicador del tamaño pulmonar. Por lo tanto, la CVF disminuirá en todas las enfermedades en que exista disminución del volumen pulmonar

funcionante (enfermedades restrictivas), por relleno o colapso alveolar, por aumento de la rigidez de las paredes alveolares o por otros mecanismos.

#### Relación $VEF_1/CVF$

Para aislar el efecto del tamaño pulmonar, se calcula el  $VEF_1$  como porcentaje de la CVF. Los individuos normales espiran durante el primer segundo entre un 70 y 80% de la CVF. Por lo tanto, una relación  $VEF_1/CVF$  menor que lo esperado indica obstrucción de las vías aéreas; en cambio, los pacientes con enfermedades restrictivas tienen una caída proporcional de la CVF y del  $VEF_1$ , por lo que la relación entre ambos parámetros se mantiene dentro de los límites normales (ver Figura 2.12).

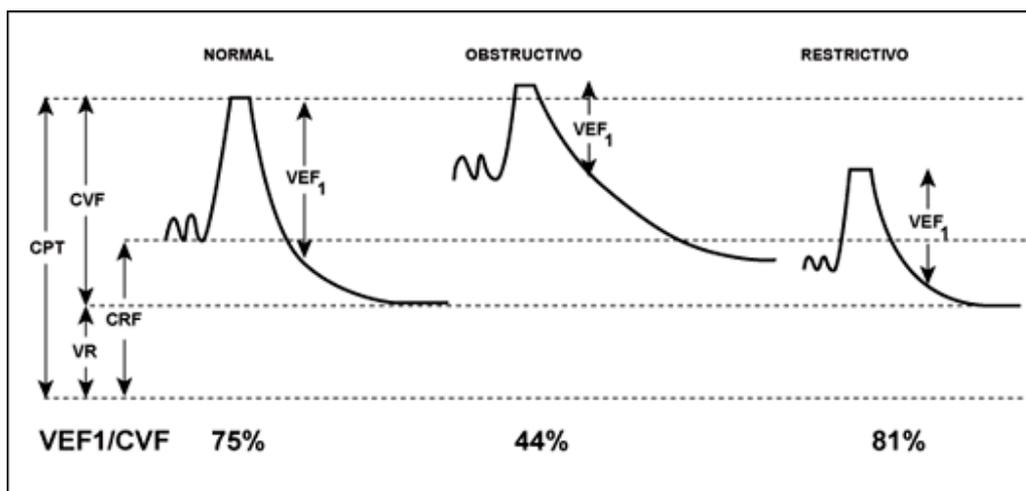


Figura 2.12 Patrones espirométricos: obstrucción, restricción y normal

Como ya se ha mencionado todos estos valores son importantes para la determinación de los patrones obstructivos y restrictivos.

Así tenemos que un patrón obstructivo se define como una reducción del flujo espiratorio máximo respecto de la CVF y se detecta mediante la relación  $VEF_1/CVF$  que será menor de 70%.

Encontraremos:

CVF normal

VEF<sub>1</sub> disminuido

VEF<sub>1</sub>/CVF disminuido.

### **Patrón restrictivo**

Es la reducción de la capacidad pulmonar total ya sea por alteraciones del parénquima como en la Fibrosis, o por alteraciones del tórax o de los músculos respiratorios.

Así encontramos:

CVF: Disminuido

VEF<sub>1</sub>: Disminuido

Índice de Tiffenau: Aumentado

### **Perfusión pulmonar o riego sanguíneo pulmonar.**

Se denomina así al riego sanguíneo pulmonar. La circulación pulmonar se inicia en el VENTRÍCULO DERECHO, donde nace la Arteria Pulmonar. Esta arteria se divide en dos ramas pulmonares, cada una de ellas se dirige hacia un pulmón. Estas ramas pulmonares se van dividiendo a su vez en ramas más pequeñas para formar finalmente el lecho capilar que rodea a los alvéolos, siendo éste en su comienzo arterial y luego venoso. Del lecho venoso parte la circulación venosa que termina en las cuatro venas pulmonares, las cuales desembocan en la Aurícula Izquierda.

Es importante señalar que al contrario de la circulación sistémica, las presiones existentes en la circulación pulmonar son más bajas, por lo que también es considerada como un CIRCUITO DE BAJAS PRESIONES, ya que el ventrículo derecho no necesita elevar sus presiones para enviar la sangre más allá de los hilos pulmonares.

Cuando la presión arterial pulmonar sistólica excede de 30 mmHg y la presión media de la arteria pulmonar es superior a 15 mmHg, estamos en presencia de un estado de HIPERTENSIÓN PULMONAR. Estas mediciones se hacen mediante el cateterismo, en ausencia de este, el único indicador es el reconocimiento clínico.

### **Distribución de la perfusión pulmonar:**

Como en condiciones normales el ventrículo derecho solo necesita bajas presiones para expulsar un gran volumen de sangre a corta distancia, la distribución de la misma no es uniforme y esa irregularidad está relacionada con la posición del sujeto, el volumen minuto del ventrículo derecho y la resistencia que pueden ofrecer los vasos en determinadas áreas del pulmón.

Los factores hidrostáticos juegan un papel importante y así, cuando el individuo está en posición erecta, las presiones en los vértices pulmonares serán menores, es decir, que la perfusión aquí está disminuida; sin embargo, en las zonas medias ( a nivel de los hilos pulmonares) la sangre llega a los capilares con la misma presión que tiene la arteria pulmonar, mientras que en las bases ocurre un fenómeno inverso a las zonas apicales, pues las presiones de la arteria pulmonar, se ve potencializada por la acción de la gravedad y sus efectos se suman, es decir, que la perfusión en la parte baja del pulmón está aumentada.

### **Relación ventilación - perfusión normal (VA/Q):**

Ya hemos visto la forma en que llega el aire a los pulmones con el fin de que los alvéolos estén bien ventilados pero no basta con esto, es necesario que el parénquima pulmonar disfrute de una buena perfusión para lograr una buena oxigenación de los tejidos.

Así pues es necesario que los alvéolos bien ventilados dispongan de una buena perfusión, y los alvéolos bien perfundidos dispongan de una buena ventilación. A esto se le denomina relación ventilación-perfusión normal.

Si no existiera diferencia entre ventilación alveolar (VA) y perfusión (Q), es decir, si todos los alvéolos fueran equitativamente ventilados y perfundidos, el intercambio de gases sería igual a 1, pero las alteraciones que se señalarán modificarán este resultado.

Si tenemos en cuenta que en el individuo en posición erecta los alvéolos apicales se encuentran a unos 10 cm por encima del hilio pulmonar, sabremos que en ellas la presión media (PM) de la sangre será 10 cm de H<sub>2</sub>O menor que la PM de la arteria pulmonar, pues será la presión consumida en su ascenso vertical hacia el vértice pulmonar, es decir, que si a nivel de la arteria pulmonar la PM es de 20 cm de H<sub>2</sub>O (aproximadamente 15 mmHg), a nivel del capilar apical la PM será de 10 cm de H<sub>2</sub>O, sin embargo aunque el riego sanguíneo en esta zona es menor, estos alvéolos son precisamente de mayor tamaño (más ventilados que perfundidos), lo que condiciona que una parte del aire alveolar no entre en contacto con el capilar pulmonar, creándose un incremento del espacio muerto fisiológico, aquí la VA/Q será >1.

A nivel de la zona media del pulmón, la situación es diferente, donde se logra un equilibrio perfecto de VA/Q pues en ella el intercambio gaseoso es normal (los alvéolos son también ventilados como perfundidos) y la relación VA/Q = 1.

Y a nivel de los segmentos basales, por haber un mayor aporte de sangre y por efecto de la gravedad, las presiones sanguíneas aumentan en unos 10 cm de H<sub>2</sub>O por encima de la presión media de la arteria pulmonar, es decir que en estos segmentos la perfusión es mayor y las presiones de la sangre a nivel capilar podrá alcanzar unos 30 cm de H<sub>2</sub>O y aunque los alvéolos son más ventilados que en el resto del pulmón, no son aereados en correspondencia con el aumento de la perfusión (son menos ventilados que perfundidos), por tanto la relación VA/Q será <1, por lo que la ventilación de los alvéolos basales es insuficiente para el volumen de sangre que atraviesan sus capilares y por este motivo, parte de ella queda sin intercambiar gases con el aire alveolar.

A este fenómeno se le denomina SHUNT INTRAPULMONAR o CORTOCIR-CUITO PULMONAR, es decir, que en condiciones normales, una pequeña parte de la sangre que

llega a la aurícula izquierda, después de haber atravesado los pulmones, no va totalmente saturada de oxígeno.

En decúbito estas irregularidades son menos intensas pues, aunque la perfusión sea mayor en las zonas posteriores de todo el pulmón, la distancia en altura para que la sangre alcance los capilares de la zona anterior, será menor y por tanto será mejor irrigada.

## **Difusión**

### **Generalidades**

Se denomina de tal forma al paso de gases a través de la membrana alveolo-capilar desde las zonas de mayor concentración de gases a la de menor. Esta membrana recibe el nombre de **UNIDAD FUNCIONAL RESPIRATORIA**.

El proceso de difusión está favorecido por las características anatómo-funcionales del tejido pulmonar.

El capilar está en íntimo contacto con la pared alveolar reduciendo al mínimo el tejido intersticial.

Los capilares forman una red muy amplia que rodea totalmente el alvéolo, por lo que algunos autores lo identifican como una verdadera película de sangre que lo recubre.

El paso de la sangre por la pared alveolar dura el tiempo necesario para que la transferencia de gases resulte efectiva.

La membrana pulmonar es lo suficientemente delgada como para que sea fácilmente atravesada por los gases.

En condiciones normales, esta membrana es tan delgada que no es obstáculo para el intercambio, los glóbulos rojos a su paso por la zona del capilar en contacto con el alvéolo, lo hacen de uno en uno debido a la extrema delgadez del capilar, y antes que haya sobrepasado el primer tercio de este territorio, ya se ha realizado perfectamente el

intercambio gaseoso, pero en algunas enfermedades pulmonares como el SDRA, esta membrana se altera y dificulta el paso de gases, por tanto los trastornos de la difusión son otra causa de hipoxemias.

Todos los gases que intervienen en la fisiología respiratoria son moléculas simples que se mueven libremente unas entre otras.

### Composición del aire alveolar: relación con el aire atmosférico

Presiones parciales de los gases respiratorios cuando entran y salen de los pulmones (al nivel del mar)								
	Aire atmosférico (mmhg)		Aire humidificado (mmhg)		Aire alveolar (mmhg)		Aire espirado (mmhg)	
N <sub>2</sub>	597	78.62%	563.4	74.09%	569	74.9%	566	74.5%
O <sub>2</sub>	159	20.84%	149.3	19.67%	104	13.6%	120	15.7%
CO <sub>2</sub>	0.3	0.04%	0.3	0.04%	40	5.3%	27	3.6%
H <sub>2</sub> O	3.7	0.5%	47	6.20%	47	6.2%	47	6.2%
TOTAL	760	100%	760	100%	760	100 %	760	100%

#### Cuadro 2.1. Composición del aire alveolar: relación con el aire atmosférico

*Tomado de la Fisiología de Guyton, 9na edición, 1997*

La renovación lenta del aire alveolar, evita variaciones de concentraciones sanguíneas de gases; esto hace que el mecanismo de control respiratorio sea mucho más estable y evita aumentos y descensos excesivos de la oxigenación tisular, de las concentraciones de dióxido de carbono y del pH tisular, cuando se interrumpe temporalmente la respiración.

### Membrana pulmonar o membrana respiratoria

Intercambio gaseoso entre el aire alveolar y sangre pulmonar a través de las membranas de todas las porciones terminales de los pulmones, son las siguientes: (Fig. 2.13)

1. Capa de líquido que reviste al alvéolo y contiene agente tenso activo que disminuye la tensión superficial del líquido alveolar.
2. Epitelio alveolar compuesto de células epiteliales finas.
3. Una membrana basal epitelial.
4. Un espacio intersticial fino entre el epitelio alveolar y la membrana capilar.
5. Una membrana basal del capilar que en muchos lugares se fusiona con la membrana basal epitelial.
6. La membrana endotelial capilar.

A pesar del elevado número de capas el espesor de la membrana respiratoria es de 0,2 micras y en promedio 0,6 micras, la superficie total es de 70 m<sup>2</sup> en adulto normal, el espacio muerto anatómico es de 10 m<sup>2</sup>

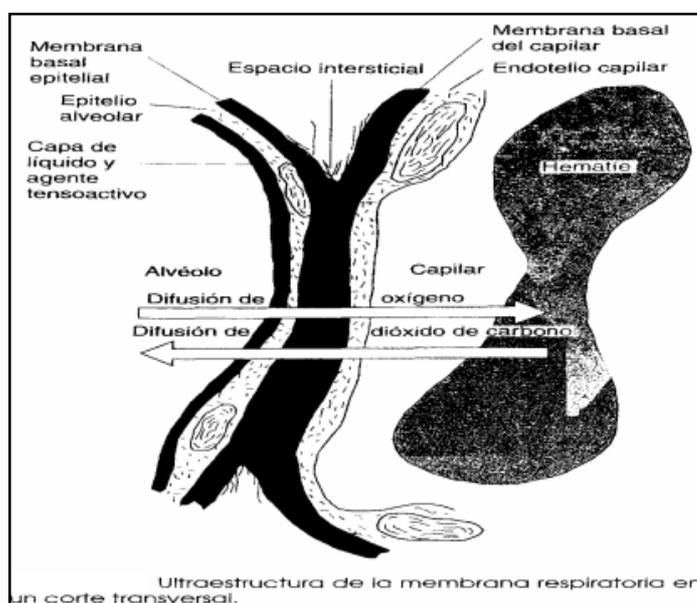


Fig. 2.13. **Membrana pulmonar** Tomada de la Fisiología de Guyton, 9na edición, 1997

### **Factores que afectan la difusión a través de la membrana respiratoria:**

Espesor de la membrana: puede ser afectado por la presencia de líquido (edema) en el espacio alveolar o intersticial. También se afecta por fibrosis pulmonar. La rapidez de difusión a través de la membrana, será inversamente proporcional al espesor de la misma.

Superficie de la membrana: puede estar disminuida como ocurre en el enfisema, donde la ruptura de tabiques alveolares condiciona bulas que se comportan como grandes cavidades mucho más amplia que los alvéolos, pero con reducción del área de membrana.

Coefficiente de difusión del gas: para la transferencia de cada gas depende de la solubilidad de cada uno de ellos y de su peso molecular. La capacidad de difusión de la membrana respiratoria es similar a la del agua, por tanto el CO<sub>2</sub> es 20 veces más difusible que el O<sub>2</sub> y este 2 veces más rápido que el N<sub>2</sub>. La lesión progresiva de la membrana se traduce por disminución de la capacidad de transportar O<sub>2</sub> hacia la sangre, constituyendo un problema mayor que la capacidad menor de transportar CO<sub>2</sub> hacia el alvéolo.

Gradiente de presiones entre los gases existentes a ambos lados de la membrana: La presión parcial está determinada por el número de moléculas que chocan contra la superficie de la membrana a ambos lados de ella, lo que significa la tendencia de cada gas de atravesar la membrana. Los gases siempre se trasladarán de la zona de mayor presión a la de menor presión. La difusión se establece en virtud de los gradientes de presiones, es decir, de las distintas concentraciones de los gases según los diferentes sitios, proporcionando su movimiento desde las zonas de mayor concentración a las de menor concentración.

### **Capacidad de difusión de la membrana respiratoria**

La capacidad de la membrana respiratoria de intercambiar un gas entre los alvéolos y la sangre pulmonar puede expresarse por su capacidad de difusión que se define como el volumen de un gas que difunde a través de la membrana por minuto para una diferencia de presión de 1 mm. de Hg

En el hombre joven medio, la capacidad de difusión de oxígeno en reposo es de 21 M<sup>a</sup>/min./mm. Hg La diferencia media de presión de O<sub>2</sub> a través de membrana respiratoria en respiración tranquila normal es de 11 mm. Hg

### Variación de capacidad de difusión de oxígeno durante el ejercicio

Durante el ejercicio vigoroso o en otras situaciones que aumentan mucho el flujo sanguíneo pulmonar y la ventilación alveolar se eleva hasta unos 65mL/min./mm. Hg y esto se produce por:

1. Apertura de un número de capilares previamente inactivos, o dilatación de los que estaban abiertos.
2. Mejor ajuste entre ventilación de alvéolos y perfusión de capilares alveolares con sangre.

### Captación del O<sub>2</sub> por sangre pulmonar

La PO<sub>2</sub> de oxígeno gaseoso del alvéolo es de 104 mm. Hg, mientras que la PO<sub>2</sub> de la sangre venosa es de 40 mm. Hg (Fig. 2.17)

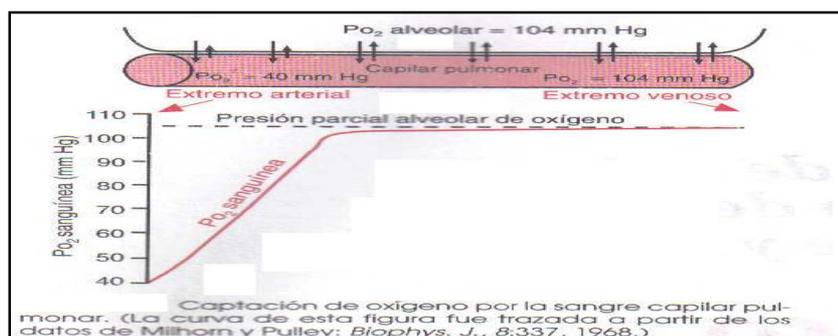


Fig.2.14. Captación del O<sub>2</sub> por sangre pulmonar Tomado de la *Fisiología de Guyton*, 9na edición, 1997

## Difusión celular

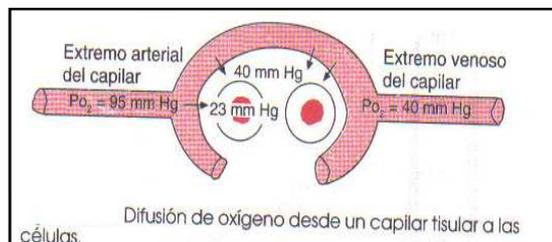


Fig. 2.15. **Difusión de  $O_2$  de capilares a células** Tomado de la *Fisiología de Guyton*, 9na edición, 1997

Es el intercambio de oxígeno entre los capilares tisulares y las células; esta origina la conversión de sangre oxigenada en sangre desoxigenada. La sangre oxigenada que entra a los capilares tisulares tiene una presión parcial de oxígeno de 105 mmHg, mientras que las células tienen una presión parcial de oxígeno promedio de 40 mmHg, debido a esta diferencia de presiones el oxígeno se difunde desde la sangre oxigenada a través del líquido intersticial hasta que la presión parcial de oxígeno disminuya hasta 40 mmHg (presión parcial de oxígeno de la sangre desoxigenada). (Fig. 2.19)

En reposo el 25% del oxígeno disponible entra a la célula, cantidad suficiente para cubrir las necesidades de las células en reposo. Durante la ventilación intensa (ejercicio físico) se libera más oxígeno.

## Difusión del $CO_2$ desde células de tejidos a capilares tisulares y de capilares pulmonares a los alvéolos



Fig. 2.16. **Difusión del  $CO_2$  desde células de tejidos a capilares tisulares y de capilares pulmonares a los alvéolos** Tomado de la *Fisiología de Guyton*, 9na edición, 1997

Cuando las células utilizan oxígeno, se convierten la mayor parte en CO<sub>2</sub> y esto aumenta la PCO<sub>2</sub> intracelular. EL CO<sub>2</sub> difunde de las células a los capilares tisulares y después es transportado por sangre a pulmones. En los pulmones difunde desde capilares pulmonares a los alvéolos. El CO<sub>2</sub> difunde 20 veces más que el O<sub>2</sub>.

### **Transporte de oxígeno:**

Hasta ahora hemos revisado los caminos que recorre el O<sub>2</sub> para llegar desde el aire atmosférico hasta los capilares pulmonares. Pues bien ya en la sangre, el oxígeno en su mayor parte va unido a la Hemoglobina (porción hem) en forma de oxihemoglobina y una parte mínima va disuelto en el plasma sanguíneo. Por esta razón la cantidad de hemoglobina es un factor muy importante a tener en cuenta para saber si el enfermo está recibiendo una cantidad de oxígeno suficiente para su metabolismo tisular.

Por este motivo, un paciente puede tener una gasometría normal, pero si presenta una anemia importante (disminuye el número de transportadores del O<sub>2</sub>), la cantidad de O<sub>2</sub> que reciben sus tejidos no es suficiente.

Por ejemplo, 1g de Hb puede combinarse químicamente o asociarse con 1.39 ml de O<sub>2</sub>, por lo que en 100 ml de sangre, que contiene 15g de Hb, esta puede combinarse químicamente con 20 ml de O<sub>2</sub>, aunque esto dependerá de la presión parcial del O<sub>2</sub> en la sangre. Los tejidos consumen 5 ml por 100ml, por lo que para un volumen sanguíneo de 5 l se consumirán 250 ml de O<sub>2</sub> aproximadamente. Si el total de O<sub>2</sub> de la sangre es de 1000 ml, en caso de paro cardíaco, este será consumido en solo 4 min, por lo que solo tenemos ese margen para restablecer la circulación sin que quede daño cerebral, lógicamente en dependencia con el estado previo del paciente.

Otro factor a tener en cuenta es la función cardiaca. Si existe una insuficiencia cardiaca, la corriente sanguínea se va a tornar lenta, se formarán zonas edematosas y con ello el oxígeno que llegará a los tejidos será posiblemente insuficiente para el adecuado metabolismo tisular.

En resumen, para que el oxígeno llegue en cantidad suficiente a los tejidos, se tienen que dar tres condiciones indispensables:

- a. Normal funcionamiento pulmonar
- b. Cantidad normal de hemoglobina en la sangre
- c. Normal funcionamiento del corazón y circulación vascular

Cualquier alteración en una de estas condiciones, va a poner en marcha un intento de compensación por parte de las demás, así una disminución de la hemoglobina se intentará compensar con un aumento de la frecuencia cardiaca y respiratoria, etc.

Existen otras muchas causas que dificultan un transporte adecuado de oxígeno, pero las citadas anteriormente son las más importantes.

### **Transporte de CO<sub>2</sub>:**

En condiciones de reposo normal se transportan de los tejidos a los pulmones con cada 100 ml de sangre 4 ml de CO<sub>2</sub>. El CO<sub>2</sub> se transporta en la sangre de 3 formas:

1. Disuelto en el plasma.
2. E forma de Carbaminohemoglobina.
3. Como bicarbonato.

### **Regulación de la respiración:**

El sistema nervioso ajusta el ritmo de ventilación alveolar casi exactamente a las necesidades del cuerpo, de manera que la presión sanguínea de oxígeno (Po<sub>2</sub>) y la de dióxido de carbono (Pco<sub>2</sub>) difícilmente se modifica durante un ejercicio intenso o en situaciones de alarma respiratoria, estos mecanismos de regulación son el NERVIOSO (CENTRO RESPIRATORIO) y el QUÍMICO.

### Centro respiratorio:

Compuesto por varios grupos muy dispersos de neuronas localizadas de manera bilateral en el bulbo raquídeo y la protuberancia anular.

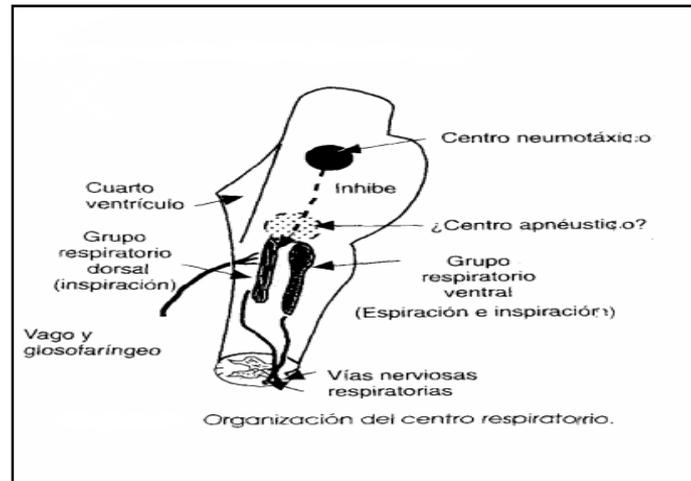


Fig. 2.17. Organización del Centro Respiratorio. (Tomada de la Fisiología de Guyton)

Se divide en 3 acúmulos principales de neuronas:

1. Grupo respiratorio dorsal: Localizado en la porción dorsal del bulbo, que produce principalmente la inspiración (función fundamental).
2. Grupo respiratorio ventral: Localizado en la porción ventrolateral del bulbo, que puede producir espiración o inspiración según las neuronas del grupo que estimulen.
3. Centro neumotáxico: Localizado en ubicación dorsal en la parte superior de protuberancia, que ayuda a regular tanto la frecuencia como el patrón de la respiración.

En los pulmones existen receptores que perciben la distensión y la compresión; algunos se hayan localizados en la pleura visceral, otros en los bronquios, bronquiolos e incluso en los alvéolos. Cuando los pulmones se distienden los receptores transmiten impulsos hacia los

nervios vagos y desde éstos hasta el centro respiratorio, donde inhiben la respiración. Este reflejo se denomina reflejo de HERING - BREUER y también incrementa la frecuencia respiratoria a causa de la reducción del período de la inspiración, como ocurre con las señales del centro neumotáxico.

Sin embargo este reflejo no suele activarse probablemente hasta que el volumen se vuelve mayor de 1.5 litros aproximadamente. Así pues, parece ser más bien un mecanismo protector para prevenir el hinchamiento pulmonar excesivo en vez de un ingrediente importante de la regulación normal de la ventilación.

### **Regulación química:**

El objetivo final de la respiración es conservar las concentraciones adecuadas de oxígeno, dióxido de carbono e hidrógeno en los líquidos del organismo.

El exceso de CO<sub>2</sub> o de iones hidrógeno afecta la respiración principalmente por un efecto excitatorio directo en el centro respiratorio en sí, QUIMIORRECEPTOR CENTRAL, que determina una mayor intensidad de las señales inspiratorias y espiratorias a los músculos de la respiración. El aumento resultante de la ventilación aumenta la eliminación del CO<sub>2</sub> desde la sangre, esto elimina también iones hidrógeno, porque la disminución del CO<sub>2</sub> disminuye también el ácido carbónico sanguíneo.

El O<sub>2</sub> no parece tener efecto directo importante en el centro respiratorio del cerebro para controlar la respiración.

Los QUIMIORRECEPTORES PERIFÉRICOS se encuentran localizados en los cuerpos carotídeo y aórtico, que a su vez transmiten señales neuronales apropiadas al centro respiratorio para controlar la respiración.

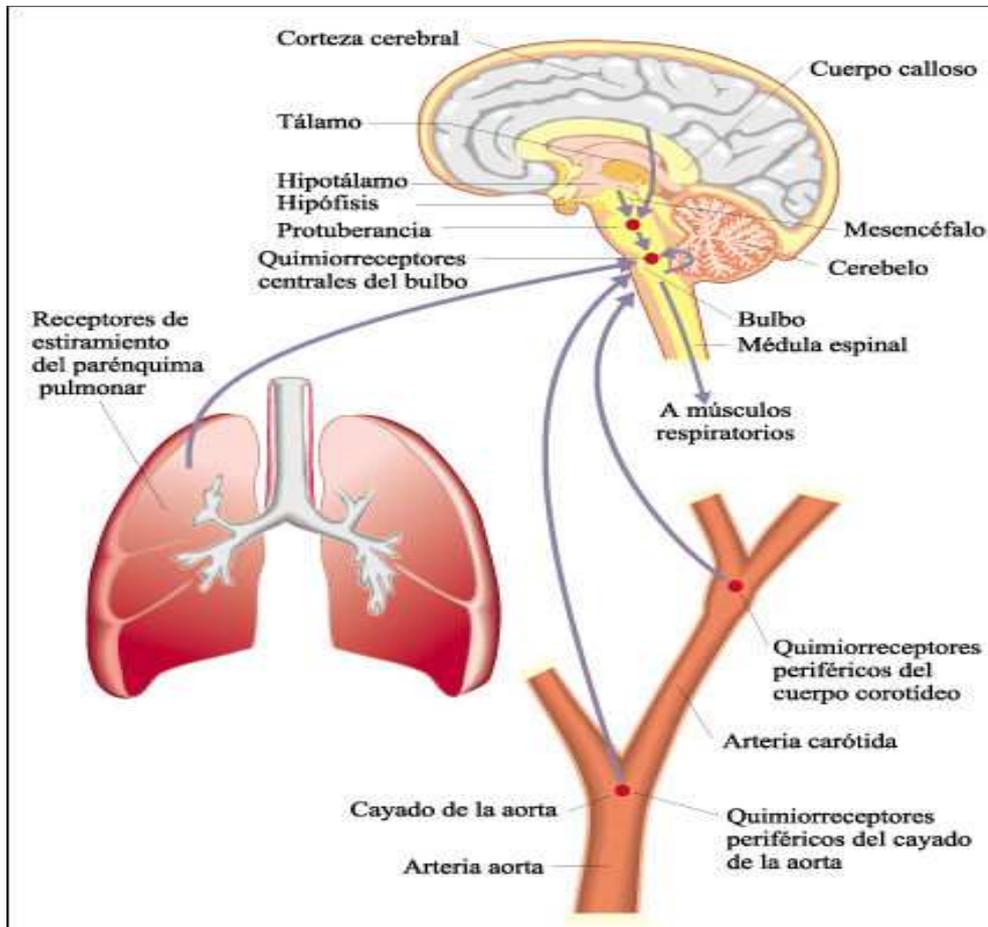


Fig. 2.18. Regulación de la Respiración.

## Semiología del sistema respiratorio

### Síntomas y signos

La enfermedad se inicia por la interacción entre un agente, externo o interno, y un terreno susceptible, pudiendo esta relación ser modulada por factores externos ambientales y sociales. La enfermedad genera en el individuo afectado alteraciones morfológicas y funcionales que se exteriorizan como síntomas subjetivos y signos objetivos los cuales, junto a los factores anteriores, permiten identificar con mayor o menor precisión la enfermedad.

El desarrollo de enfermedad depende del balance entre agente y terreno: en un terreno muy susceptible la agresión del agente puede ser mínima y resultar en enfermedad; si el terreno tiene una alta resistencia puede no producirse la enfermedad aunque el agente esté presente y un agente de mucha potencia o magnitud puede actuar sobre terrenos muy poco susceptibles.

La semiología es la técnica que nos permite obtener la detección de síntomas y e interpretarla en términos de alteraciones morfológicas o fisiológicas o de un patrón o síndrome clínico, lo cual orienta con menor o mayor precisión hacia determinadas posibilidades diagnósticas. La información sobre síntomas se obtiene a través de la historia o anamnesis y la referente a signos por el examen físico y exámenes auxiliares

Nunca se podrá insistir demasiado en la importancia de la anamnesis que permite plantear la hipótesis diagnóstica correcta en más del 75% de los casos. El examen físico es el complemento fundamental de la historia para el planteamiento, confirmación o rechazo de hipótesis diagnósticas.

## **Anamnesis**

### **Síntomas del aparato respiratorio**

#### **○ Tos**

Constituye el síntoma cardinal del aparato respiratorio y una de las principales causas de atención en la consulta de neumología, de hecho es el principal síntoma por el que se busca la atención médica de profesional de atención primaria de salud, como muchas de las manifestaciones subjetivas como objetivas en el estudio de la semiología la tos constituye en la mayor parte de ocasiones un REFLEJO QUE TIENE COMO OBJETIVO LA PROTECCIÓN del aparato respiratorio, razón por la cual se debe tener mucho cuidado con el uso de fármacos antitusivos.

○ **Características fisiopatológicas de la tos.**

El aumento de rigidez del intersticio pulmonar por infiltración edematosa, inflamatoria o fibrótica también puede provocar tos por estimulación de receptores parenquimatosos. En la pleura también existen receptores que pueden dar origen a tos sin secreciones. Ocasionalmente el síntoma puede originarse en irritación de receptores extra respiratorios, como sucede en enfermedades del conducto auditivo externo. Esta multiplicidad de posibilidades hace que la especificidad del síntoma sea muy baja en cuanto a una enfermedad determinada.

La vía aferente del reflejo de la tos son fibras vagales que llevan los estímulos a los centros bulbares que controlan la respiración. La vía eferente son los nervios frénicos y los que inervan los músculos espiratorios del tórax y abdomen, así como los nervios laríngeos que controlan el cierre y apertura de la glotis. El reflejo comprende una inspiración profunda seguida de cierre de la glotis que se mantiene mientras sigue el esfuerzo espiratorio, comprimiéndose el aire contenido en los pulmones y vías aéreas (fase comprensiva). Bruscamente la glotis se abre y el aire sale a gran velocidad (fase expulsiva), arrastrando las secreciones y materias extrañas al árbol respiratorio.

**En el análisis de la tos se debe considerar metódicamente los siguientes aspectos.**

*1. Tiempo de instauración.* La tos puede ser de instauración reciente (aguda) o de tipo crónico. La diferenciación entre ambas puede orientar con respecto a su origen.

*2. Frecuencia.* Es importante averiguar si la tos es de presentación diaria o esporádica y si tiene predominio diurno o nocturno. La tos nocturna es característica de los pacientes afectos de rinosinusitis, sinobronquitis, cardiopatía izquierda, o refleja la presencia de asma con o sin reflujo gastroesofágico.

*3. Intensidad.* Para cuantificar la intensidad de la tos es conveniente preguntar al paciente si le permite descansar por la noche o no.

4. *Productividad*. Como se verá en el apartado siguiente, es importante conocer si la tos es productiva o no, es decir, si se acompaña o no de expectoración.

Cualquier cambio en el tipo de tos (frecuencia, duración, tonalidad) de aparición reciente debe hacer sospechar un origen tumoral. .

#### ○ **Expectoración**

El individuo sano no tose ni expectora. Sin embargo, produce unos 100 ml/24 h de moco. En condiciones normales, el sistema mucociliar transporta dicha mucosidad hacia la faringe y posteriormente es deglutida. Sólo cuando la producción de mucosidad traqueobronquial supera esta cantidad aparecen tos y expectoración, con frecuencia el goteo retronasal lleva las secreciones a la laringe desencadenando la tos para eliminar las mismas y tanto los pacientes como los médicos confunden esta manifestación con patología de vía respiratoria baja o de parénquima pulmonar. . En general, la tos productiva (con expectoración) refleja la presencia de una enfermedad inflamatoria de las vías aéreas (bronquitis y exacerbación o sobre infección de bronquitis crónica); por el contrario, la presencia de tos no productiva suele reflejar la existencia de una enfermedad del parénquima pulmonar (fibrosis). No obstante, debe señalarse que esta distinción no es hermética y que es perfectamente posible que la tos seca irritativa pueda ser la única manifestación de asma bronquial. Cuando la expectoración es extraordinariamente abundante se habla de broncorrea; su presencia debe hacer sospechar el diagnóstico de bronquiectasias o, en ocasiones más raras, de otras entidades clínicas como proteinosis alveolar o carcinoma broncoalveolar.

En el interrogatorio sobre la expectoración debe hacerse especial hincapié en sus características físicas y organolépticas. La bronquitis crónica se caracteriza por una expectoración mucosa clara que modifica cuando se sobre infecta y es otra de las primeras causas por las que el paciente busca atención profesional. El paciente con asma bronquial, especialmente durante las crisis de agudización, presenta expectoración escasa, muy viscosa y difícil de eliminar. El enfermo con neumonía suele referir

expectoración oscura, de tipo herrumbroso; si además esta expectoración es muy maloliente, debe sospecharse una infección pulmonar por gérmenes anaerobios. La expectoración hemoptoica (ver más adelante) puede aparecer en cualquier patología respiratoria he tenido casos de rinitis que sangran y aparentan hemoptoicos, otro error en nuestro medio es pensar que hemoptoicos es igual a tuberculosis, no es así 50% de neumonías, EPOC, bronquiectasias pueden producir hemoptoicos, pensar también en la posibilidad de carcinoma broncopulmonar, o edema agudo de pulmón de origen cardiogénico (en este caso la expectoración suele ser rosada, con abundantes burbujas).

Sólo a partir de la anamnesis puede establecerse el diagnóstico de *bronquitis crónica* siempre que el paciente refiera expectoración diaria durante más de 3 meses al año en el transcurso de 2 años consecutivos. Sin embargo, es importante señalar en este punto que la presencia de bronquitis crónica puede ir acompañada o no de obstrucción crónica al flujo aéreo, en cuyo caso ya se establece el diagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Es obvio, por tanto, que este último diagnóstico requiere inexcusablemente la demostración objetiva de la presencia de obstrucción al flujo aéreo, demostración que sólo puede establecerse mediante una espirometría pero la epidemiología y la clínica nos darán el 80% del diagnóstico.

*Olor:* usualmente las secreciones no tienen un olor notorio, pero puede ser desagradable en casos de secreciones retenidas en bronquiectasias o abscesos y muy especialmente en infecciones por anaerobios, donde el olor puede ser fecaloideo, lo que tiene valor diagnóstico en cuanto a etiología.

*Elementos macroscópicos especiales:* aunque no constituyen hallazgos frecuentes, existen algunos elementos que, al ser observados por el paciente o por el médico, son índices valiosos en cuanto a los mecanismos en juego. La presencia de cuerpos extraños, como trozos de alimentos o medicamentos, permite asegurar la existencia de aspiración por trastornos de la deglución o por una fístula bronco esofágica. Ocasionalmente el paciente dice haber eliminado "hollejos de uva" con la tos, lo que corresponde a

vesículas hijas de un quiste hidatídico roto. Al término de una crisis asmática puede reconocerse moldes bronquiales de mucus y proteínas en la expectoración, las secreciones moldeadas que el paciente refiere como bolas o pedazos como de carne y generalmente de mal olor son propias de la rinosinusitis.

### **Hemoptisis**

Se designa como hemoptisis la expectoración de sangre procedente del aparato respiratorio infra glótico, y expectoración hemoptoica la eliminación de secreciones teñidas con sangre. Esta diferenciación tiene una proyección diagnóstica limitada, ya que no existe una relación estricta entre cantidad de sangre y etiología, salvo casos extremos, pero sí es importante para determinar la conducta terapéutica inmediata.

### ***Etiología***

El sangrado respiratorio puede deberse a diversos mecanismos: erosión de mucosa congestionada por inflamación (rinitis), ruptura de vasos mayores por procesos patológicos (tuberculosis, cáncer, neumonía necrotizante o traumatismos); fragilidad de vasos de neoformación (bronquiectasias, carcinoide; fístulas arteriovenosas); ruptura de vénulas congestivas (estenosis mitral), etc.

Las enfermedades causales son múltiples y su frecuencia relativa varía ampliamente en diferentes estudios según el país de origen, el criterio diagnóstico y el tipo de centro en que se reclutó los casos (consultorio primario, hospital, centro de referencia). A continuación se anotan las principales enfermedades que pueden producir hemoptisis. Se anota primero aquellas que exigen un diagnóstico urgente: la tuberculosis - por ser progresiva, contagiosa y tener un tratamiento 100% eficaz- y el cáncer bronquial, cuya posibilidad de tratamiento útil depende de la precocidad de diagnóstico. Luego se anotan las enfermedades que cabe considerar una vez descartadas las anteriores, con una calificación relativa de su frecuencia como causa de hemoptisis.

## **Enfermedades causantes de hemoptisis**

### **A. Enfermedades que deben descartarse en primera instancia**

Tuberculosis\*

Cáncer bronquial

### **B. Enfermedades que cabe considerar una vez descartadas las anteriores**

#### **Frecuentes**

- Bronquiectasias\*
- Neumonías y abscesos
- Estenosis mitral
- Embolia e infarto pulmonar
- Bronquitis aguda
- Bronquitis crónica
- Traumatismos

#### **Infrecuentes**

- Neoplasias metastásicas
- Micetomas\*
- Quiste hidatídico
- Fístula arterio-venosa
- Hemosiderosis pulmonar
- Síndrome de Goodpasture
- Granulomatosis de Wegener
- Fibrosis quística
- Cuerpo extraño
- Broncolitiasis
- Hipertensión pulmonar

- Trastornos de coagulación
- Tratamiento anticoagulante

**\* El asterisco señala las causas de hemoptisis masiva**

**Disnea:** Disnea es la sensación subjetiva de dificultad respiratoria. El aumento de frecuencia y profundidad de la ventilación sin dificultad subjetiva se llama hiperpnea, y la ventilación rápida, taquipnea o polipnea.

***Patogenia***

Por tratarse de un fenómeno que involucra su percepción por la conciencia tiene un componente subjetivo importante y la información derivada de experimentación animal es poco extrapolable..

Para que la disnea aparezca se requiere una o más de las siguientes condiciones:

1. Aumento de la demanda ventilatoria.
2. Disminución de la capacidad del efector tóraco-pulmonar.
3. Alteración del umbral de percepción.

Los dos primeros factores han sido analizados en los capítulos correspondientes de fisiopatología, por lo que nos centraremos básicamente en el tercer aspecto. Para que exista percepción y conciencia de dificultad respiratoria se requiere como mínimo la existencia de tres elementos:

**Semiografía**

- Duración: aguda o crónica, progresiva o pasajera.
- Intensidad: leve e intensa ortopnea.
- Forma de aparición: lenta y gradual

**Clasificación**

- Ausencia de disnea excepto al realizar ejercicio intenso
- Disnea al andar de prisa o subir una cuesta poco pronunciada.
- Incapacidad de mantener el paso de personas de igual edad caminando en plano o tener que parar a descansar en plano o al mismo paso.
- Tener que parar o descansar al andar unos 100m. O a los pocos minutos de andar en plano.
- Aparece en actividades como vestirse, asearse y afecta las actividades normales del individuo.
- En reposo ortopnea.

#### Alteraciones del ritmo de la respiración

**Respiración de Cheyne-Stokes:** se encuentra producida por alteraciones en los hemisferios cerebrales. De manera que el ritmo respiratorio queda a cargo de los niveles de CO<sub>2</sub>

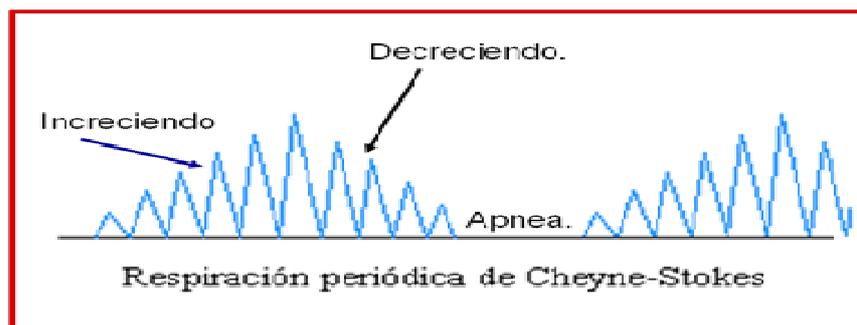


Fig. 2.19 Respiración de Cheyne Stokes

**Respiración de Biot:** Son respiraciones que se producen en el periodo de apnea de ritmo regular y amplitud igual.

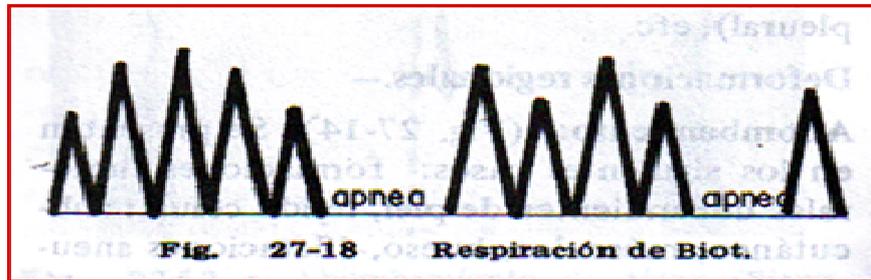


Fig.2.20 Respiración de Biot

**Respiración de Kussmaul:** Respiración profunda y rápida casi siempre se acompaña de quejido



Fig. 2.21 Respiración de Kussmaul

**Respiración atáxica:** es cuando el daño es directo sobre el centro respiratorio. Se produce una respiración anárquica.

**Apnea del sueño:** por lo general con el sueño se respira más despacio. Esto sucede en condiciones normales ya que disminuye nuestra actividad vital. La patología viene cuando se producen pausas de apnea que son muy largas durante el sueño. Esto produce que aumente el CO<sub>2</sub>. También se observa la falta de descanso, etc. tenemos dos tipos de apnea del sueño:

*Central:* a nivel del centro respiratorio el cual se duerme. Son muy difíciles de manejar.

*Periférico*: suelen ser de tipo obstructivo y se da sobre todo en personas obesas y roncadores. Este problema es más fácil de solucionar así por ejemplo se puede dormir con una mascarilla, o mediante cirugía quitar el velo del paladar.

### **Examen físico del sistema respiratorio**

Para una comprensión didáctica de las manifestaciones clínicas que se presentan en las enfermedades respiratorias vamos a dividir las en ALTERACIONES RESPIRATORIAS A DISTANCIA y en el EXAMEN FÍSICO DE TORAX

Dentro de las alteraciones en el examen físico que podemos encontrar a distancia tenemos las que se presentan tanto en la piel como representación de hipoxemia como es la cianosis y las alteraciones a nivel distal con la misma causa fisiopatológica de hipoxemia que se presentan en el sistema músculo esquelético.

- **Manifestaciones a distancia de trastornos respiratorios**
  - **Cianosis**

Es la coloración azulada de la piel, mucosas y lechos ungueales, usualmente debida a la existencia de por lo menos, 5 g. de hemoglobina reducida en la sangre circulante o de pigmentos hemoglobínicos anómalos (**metahemoglobina** o sulfohemoglobina) en los hematíes o glóbulos rojos.

### **Clasificación**

Existen dos tipos de **cianosis**

#### **Central**

Es la hipoxemia arterial causada por alteración de la función pulmonar (hipoventilación alveolar)( $\text{PaCO}_2 > 47$  mm Hg;  $\text{PaCO}_2$ : Presión parcial de anhídrido carbónico), alteraciones de la ventilación-perfusión, trastornos de difusión de oxígeno) o por la

existencia de cortocircuitos o shunt intracardiacos derecha-izquierda (defectos septales cardíacos), entre los grandes vasos (conducto arterioso) o en los pulmones.

### **Periférica**

Aparece como resultado de la disminución del flujo sanguíneo periférico y de vasoconstricción. El flujo sanguíneo lento permite que cada hematíe dure en contacto con los tejidos durante más tiempo; en consecuencia, se extrae más oxígeno de la sangre arterial con el posterior incremento de hemoglobina reducida en la sangre venosa. Se observa habitualmente en los tejidos periféricos (manos, labios, orejas, nariz y pies), pudiendo ser generalizada o localizada. Las causas que la originan son múltiples, siendo las principales la exposición al frío, la insuficiencia cardíaca y la obstrucción venosa.

### **Dedo hipocrático o en palillo de tambor.**

Se designa como hipocratismo al aumento indoloro del volumen de la falange distal de los dedos y, ocasionalmente de los orfejos, con borramiento del ángulo entre la base de la uña y el dedo



Fig. 2.22 Hipocratismo digital

El dedo hipocrático se presenta en bronquiectasias, cáncer bronquial, absceso pulmonar y fibrosis pulmonar idiopática. También se observa en cardiopatías congénitas con cortocircuito de derecha a izquierda, endocarditis subaguda, colitis ulcerosa, cirrosis

hepática y algunos trastornos hipofisarios. En forma unilateral se ha encontrado en lesiones arteriales y nerviosas de una extremidad. Existen también casos constitucionales en que no se identifica una enfermedad causal.

- **Examen físico torácico**

- **Inspección**

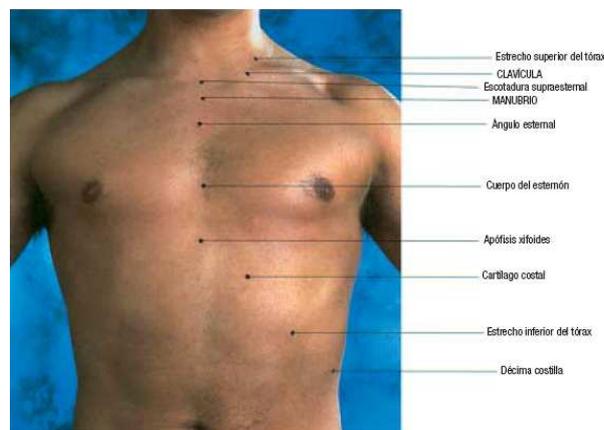


Fig. 2.23 Inspección

La inspección visual del tórax en sus caras anterior, posterior y laterales permite apreciar el aspecto de los tegumentos, la conformación del tórax y la movilidad respiratoria del tórax y abdomen.

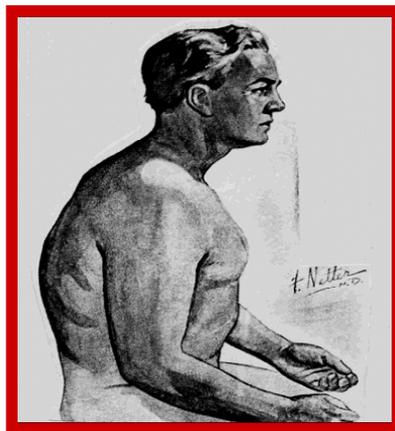
- **Conformación del tórax**

Debe observarse primero la forma y simetría general del tórax y luego las deformaciones localizadas.

**Alteraciones de la forma general del tórax.** Aparte de las variaciones dependientes de la constitución del individuo, existen algunas conformaciones características:

**Tórax en tonel.** En esta alteración el diámetro anteroposterior del tórax está aumentado, aproximándose al transversal. Por asociarse con frecuencia a enfisema pulmonar,

también se le ha designado tórax enfisematoso. Sin embargo, esto es un error, ya que el signo no es ni específico ni sensible para esta afección, puesto que el diámetro anteroposterior también puede aumentar en asma y en cifosis, mientras que puede existir enfisema importante con tórax de forma normal e, incluso, aplanado.



**Fig. 2.24 Tórax en tonel**

*Cifoescoliosis*. Es la máxima distorsión torácica por combinación de cifosis y escoliosis de la columna dorsal. Significa, usualmente, trastornos importantes de la mecánica ventilatoria.



**Fig.2.25 Cifoescoliosis**

*Pectum carinatum* o en quilla y *pectum excavatum*. Consisten en la prominencia angulada del esternón o depresión del mismo, respectivamente. Derivarían de alteraciones de crecimiento de los cartílagos costosternales, siendo su repercusión funcional escasa o nula



Fig 2.26 *pectum excavatum*

*Tórax raquítrico*. Por la mayor maleabilidad de los huesos en el niño con raquitismo, se puede producir, si esta condición es extrema, un hundimiento permanente del perímetro torácico inferior por la tracción centrípeta del diafragma (tórax piriforme o en forma de pera) o prominencia de las articulaciones condrocostales que se traducen en una fila de nódulos paralelos a ambos lados del esternón o rosario raquítrico.



Fig. 2.27 *Tórax raquítrico*

- **MOVILIDAD RESPIRATORIA**

La movilidad del tórax debe examinarse durante la respiración espontánea del enfermo, evitando que se dé cuenta de que está siendo observado. Deben considerarse los siguientes aspectos:

**Tipo general de respiración.** La respiración espontánea en reposo es normalmente diafragmática, por lo que los movimientos respiratorios son apreciables en el abdomen superior y en la parrilla costal inferior (respiración abdominal y costal inferior). En el ejercicio y respiración profunda voluntaria entran a actuar músculos auxiliares, con movilización del esternón y costillas superiores (respiración costal superior). El tipo respiratorio es igual en el hombre y la mujer, pudiendo cambiar si hay procesos torácicos o abdominales que limiten la movilidad por rigidez o dolor, o si hay fatiga diafragmática.

**Simetría de la movilidad.** Normalmente ambos hemitórax y hemiabdomenes se mueven simétricamente. Las zonas retraídas o abombadas del tórax tienen usualmente menor movilidad, por la interferencia mecánica que significa la fibrosis, la atelectasia o el derrame pleural causantes de la deformación. Igual limitación se observa ante la existencia de dolor pleural o parietal en un hemitórax.

#### **Formas de movilidad anormal**

*Actividad de la musculatura auxiliar respiratoria.* La participación activa de la musculatura auxiliar respiratoria se evidencia por su contracción durante la inspiración, la cual es especialmente notoria al nivel de los esternocleidomastoideos. Ocasionalmente el paciente apoya y fija los brazos para permitir un mejor accionar de los pectorales.

*Alternancia.* Cuando existe fatiga diafragmática pueden producirse períodos alternados de respiración abdominal y de respiración costal superior, lo que permite al diafragma reposar intermitentemente.

*Respiración paradójica.* Normalmente, las paredes del tórax y abdomen se expanden durante la inspiración y se retraen durante la espiración. En casos de fatiga o parálisis diafragmática bilateral, el músculo flácido es aspirado pasivamente durante la inspiración por la presión negativa del tórax que se expande, lo que arrastra la pared abdominal que se deprime (Figura 2.31).

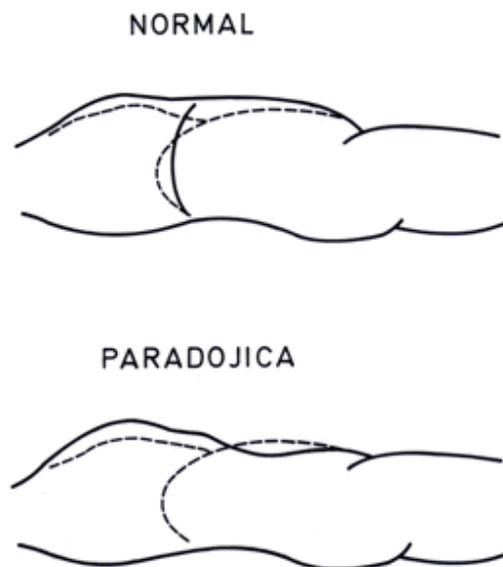


Fig. 2.28 Formas de movilidad anormal

. Respiración paradójica. Normalmente en la inspiración tanto el tórax como el abdomen se desplazan hacia fuera (línea continua) para hundirse en la espiración (línea discontinua). En la respiración paradójica los movimientos del tórax son normales, pero el abdomen se hunde en la inspiración.

*Tórax volante.* Otra causa de movimientos anormales del tórax son las fracturas costales múltiples, en las que un área de la pared costal queda desligada del resto (tórax volante),

moviéndose en forma paradójica, ya que se deprime en la inspiración y expande en la espiración.

*Retracción del reborde costal inferior o signo de Hoover.* Cuando existe hiperinsuflación pulmonar marcada (asma, enfisema) el diafragma se aplana, pierde su forma de cúpula y su contracción produce una tracción radial que aproxima sus inserciones costales hacia el centro frénico. Esta acción se exterioriza como una depresión inspiratoria del reborde costal inferior, especialmente notorio en las zonas laterales. También puede observarse en casos en que la presión intratorácica en inspiración se negativiza en forma exagerada.

*Tiraje.* Cuando aumenta mucho la resistencia inspiratoria y deben generar presiones negativas exageradas para hacer entrar el aire, se produce una succión de las partes blandas, o tiraje, que se evidencia al nivel de los espacios intercostales y huecos supraclaviculares.

- **Palpación del tórax**

La palpación del tórax, en lo referido al aparato respiratorio, consiste en aplicar el sentido del tacto del observador con el paciente en actitud pasiva, o activa cuando se le solicita alguna maniobra.

### **Expansión**

La exploración de la expansión torácica tiene por objeto detectar diferencias comparando ambos hemitórax, dado que en la inspiración el movimiento de los arcos costales amplía los diámetros anteroposterior y transversal en forma simétrica. El examinador se coloca en línea recta por detrás del paciente sentado, apoyando ambas manos plenamente abarcando los arcos costales y dirigiendo los pulgares hacia la línea media. En una inspiración profunda, el tórax de un adulto sano expande ambos hemitórax en un rango variable 5 a 10 cm

La maniobra se puede repetir colocándose frente al paciente y colocando las manos en el reborde costal con idéntica técnica.

Esta maniobra puede descubrir la falta de expansión suficiente en forma unilateral o bilateral.

No detecta anomalías leves, de modo que si el operador es capaz de detectar la falta de expansión de uno o ambos hemitórax, es porque la lesión causal es de gran magnitud. No obstante, severas patologías pleuropulmonares no son detectadas por esta maniobra.



Fig. 2.29. Expansibilidad torácica

- **Percusión del tórax**

El tórax contiene los pulmones, normalmente llenos de aire, y los órganos mediastínicos, sólidos o llenos de sangre. Al percutir sobre la pared torácica se obtienen diferentes sonidos según la naturaleza del contenido inmediato a la parte percutida. Clásicamente se planteó que lo que entraba en vibración y producía el sonido era el contenido mismo, pero se ha demostrado que lo que vibra es la pared. La densidad del contenido en contacto inmediato con la pared influye modificando el grado de tensión de ésta, tal como lo hace una mano presionando con diferente fuerza sobre el parche de un timbal. La percusión directa sobre el pulmón mismo en una autopsia origina un sonido totalmente diferente al obtenido al percutir la pared torácica.

Debido a este fenómeno físico es posible deducir la densidad física del contenido del tórax a través de una maniobra externa, lo que no es sino la aplicación metódica de la técnica casera que se usa cuando queremos saber si un recipiente, cuyo interior no podemos ver, está lleno de líquido o vacío. El creador de este método, en el siglo XVIII, Leopoldo Auenbrugger, era hijo de un tabernero que empleaba esta maniobra para saber la cantidad de cerveza que quedaba en sus toneles.

Mediante la percusión pueden obtenerse en el tórax diferentes tipos de sonido. Sin pretender que puedan identificarse a través de la descripción escrita, podemos definir los siguientes:

**Resonancia o sonoridad normal.** Es un ruido hueco, prolongado, de tonalidad baja y no musical, que se obtiene al percutir la pared sobre pulmón normal, sin contacto de otros órganos. Se le puede auto demostrar fácilmente percutiendo en la región subclavicular.

**Matidez.** Es un ruido corto, de tonalidad más alta que el anterior, que da la impresión de golpear sobre un sólido. La percusión sobre el muslo lo produce en forma típica.

**Submatidez.** Ruido intermedio entre la sonoridad normal del parénquima aireado y la matidez de un sólido.

**Hipersonoridad.** Es un ruido más intenso, más alto y más largo que la resonancia normal. Traduce un aumento del contenido aéreo.

**Timpanismo.** Es la exageración del ruido anterior que adquiere un carácter musical. Normalmente puede observarse sobre el estómago lleno de gas y, patológicamente, sobre un neumotórax extenso.

En el aparato respiratorio, esta técnica semiológica se aplica para delimitar los pulmones y para determinar las variaciones de densidad física de las estructuras en contacto con la

zona percutida. La comparación de zonas simétricas de ambos hemitórax facilita la detección de variaciones leves o moderadas.

- **Auscultación**

El funcionamiento normal del aparato respiratorio da origen a sonidos o ruidos que pueden escucharse a distancia o en la superficie torácica; diversas enfermedades pueden alterar estos ruidos o producir otros.

### **Clasificación de ruidos auscultatorios**

#### **Ruidos de la respiración**

Ruidos respiratorios normales

- Ruido laringo traqueal
- Murmullo pulmonar

Alteraciones del ruido respiratorio

- Respiración ruidosa
- Respiración soplante (tubario)
- Disminución o abolición del murmullo pulmonar

#### **Alteración de los ruidos respiratorios**

**Respiración ruidosa.** En las personas normales, la respiración espontánea en reposo es prácticamente inaudible al nivel de la boca. Si la respiración se hace más profunda y/o más rápida (jadeo, ejercicio, suspiros) es posible escucharla, incluso a distancia.

En pacientes con obstrucción bronquial difusa, la respiración de reposo puede hacerse audible, probablemente por un aumento de turbulencias en los bronquios estrechados.

Esta respiración ruidosa puede o no acompañarse de sibilancias, ruido adventicio también ligado al estrechamiento bronquial.

***Disminución o abolición del murmullo pulmonar.*** Esta alteración se debe a una disminución de la ventilación o a factores que entorpecen la transmisión del murmullo pulmonar hasta el oído del examinador, pudiendo ser generalizada o localizada. El primer caso se observa en hipoventilación global por déficit de estímulos ventilatorios, por parálisis de músculos respiratorios o por disminución difusa del flujo aéreo y aumento de la capa de aire en enfisema. En cambio, la disminución del murmullo será localizada en obstrucciones bronquiales regionales y en atelectasias. Ya sea por contraste, o porque existe una hiperventilación compensatoria, en estos casos el murmullo pulmonar se puede auscultar aumentado en el resto del tórax. La abolición del murmullo pulmonar por defecto de transmisión se observa típicamente en derrames pleurales y neumotórax.

***Espiración prolongada.*** Cuando hay obstrucción bronquial, ésta se acentúa durante la espiración, por lo cual el murmullo pulmonar generado en esta fase aumenta de intensidad y su duración auscultable se acerca e incluso sobrepasa a la de la inspiración. Se escucha en forma generalizada en pacientes con enfisema, asma y algunos casos de inflamación aguda de las vías aéreas. Su comprobación en zonas limitadas sugiere una obstrucción bronquial localizada.

### **Ruidos agregados o adventicios**

Se denomina adventicio a aquellos ruidos usualmente ausentes en la auscultación del pulmón normal, que se generan por la vibración de estructuras alteradas.

***Estridor o cornaje.*** Es un ruido muy intenso que se oye a distancia, generado en obstrucciones de la vía aérea alta: laringe, tráquea y bronquios mayores. Cuando la obstrucción es extratorácica, el ruido tiene predominio inspiratorio porque en esta fase se acentúa la estenosis de la vía aérea por efecto del desbalance entre la presión negativa

inspiratoria dentro de la vía aérea y la presión atmosférica que la rodea. Lo inverso ocurre en lesiones intratorácicas.

**Sibilancias y roncus.** Cuando un flujo aéreo suficiente pasa por una zona estrechada de un bronquio, sus paredes entran en vibración generando un ruido musical. Este es denominado roncus cuando es de tonalidad baja y sibilancia cuando es agudo. Se ha demostrado que esta característica, contrariamente a lo que se creía, no depende del calibre del bronquio donde se origina el ruido, sino de la masa y elasticidad del tejido puesto en vibración, lo que depende de la enfermedad causal. De ello se deduce que tanto roncus como sibilancias tienen la misma significación y que su diferenciación sólo tiene valor descriptivo.

Los roncus y sibilancias difusas se encuentran especialmente en asma, limitación crónica del flujo aéreo y en algunas bronquitis y bronquiolitis. También se pueden producir por edema bronquial en insuficiencia cardíaca izquierda. En forma localizada sugieren una obstrucción bronquial también localizada (tumor, cuerpo extraño, cicatriz).

**Crepitaciones.** Condiciones patológicas tan diversas como neumonías, atelectasias, edema pulmonar, enfermedades infiltrativas difusas, bronquitis crónica, etc., tienen en común el cierre precoz de los bronquiólos hacia el fin de espiración. Aunque las alteraciones que los producen pueden ser diferentes, el resultado final es similar. Cuando los bronquiólos funcional o morfológicamente alterados colapsan al final de la espiración, en la inspiración que sigue el aire no puede entrar en las partes distales al colapso, por lo cual las presiones en las áreas distales al colapso se hacen más negativas que en las proximales. Esta diferencia de presiones aumenta progresivamente hasta que es suficiente para producir la apertura súbita de los bronquiólos que tenían sus paredes adheridas y se igualan bruscamente las presiones de los dos compartimentos. Esto genera un sonido explosivo corto que puede tener muy variadas características según el calibre y número de bronquios colapsados, el momento del ciclo respiratorio en que se abren, las condiciones de transmisión acústica del parénquima circundante, etc.

Las crepitaciones se auscultan como conjuntos o sucesiones de ruidos muy cortos, explosivos, que en cantidad variable ocupan todo o parte del ciclo respiratorio. Se pueden comparar con el ruido producido al despegar una cinta autoadhesiva.

## **FIBROSIS PULMONAR**

**Concepto:** Como fibrosis pulmonar se entiende una enfermedad caracterizada por la sustitución progresiva e irreversible del tejido funcional del pulmón por tejido fibroso, lo que convierte, poco a poco, a ambos pulmones en una extensa cicatriz. La consecuencia es que el individuo afecto pierde progresivamente su capacidad de respirar para obtener oxígeno y eliminar dióxido de carbono.

Está clasificada dentro de las enfermedades *intersticiales* del pulmón (EIDP) y adquiere también el nombre de alveolitis fibrosante criptogénica.

En el último consenso de American Thoracic Society (ATS) y European Respiratory Society (ERS) 29 se definió a la fibrosis pulmonar como una EIDP que corresponde a una forma específica de neumonía intersticial fibrosante crónica, limitada al pulmón, y asociada al aspecto histológico de neumonía intersticial usual (NIU) en la biopsia de pulmón.

Para establecer el diagnóstico se deben excluir causas conocidas de EIDP, presentar un patrón restrictivo en las pruebas de función pulmonar y alteraciones gasométricas: aumento de la diferencia alvéolo arterial de oxígeno y disminución de la difusión de CO. También debe presentar aspecto radiológico característico.

La edad media de presentación es entre los 40 y 70 años, aunque puede aparecer a cualquier edad.

## **Epidemiología**

En la literatura se describe una incidencia anual de entre 26.1 - 31.5 casos /100.000 habitantes. Tanto la incidencia como mortalidad, incrementan notoriamente con la edad: 160 / 100.000 habitantes, en mayores de 75 años.

Se desconocen datos nacionales de la prevalencia de esta enfermedad, pero en la práctica se encuentra un alto índice de tuberculosis pulmonar diagnosticadas y tratadas tardíamente, que son la primera causa de fibrosis pulmonar secundaria y bronquiectasias que no son diagnosticadas ni tratadas adecuadamente, la bronquitis crónica secundaria al tabaquismo y la exposición a humo de leña corresponde a una segunda causa de ocurrencia de la fibrosis y las bronquiectasias, el estadio final del EPOC a predominio de bronquitis crónica es la fibrosis situación que pudiera ser al menos enlentecida si se tuviera de parte de las autoridades de salud la sensibilidad de dotar de medicamentos que han demostrado detener e incluso revertir en algo el fatal progreso de esta enfermedad discapacitante.

### **Etiología**

Existen factores genéticos, inmunológicos y principalmente víricos que estarían relacionados con la aparición de la enfermedad, ya que se han descrito algunos pacientes que han presentado al inicio de la enfermedad síntomas de una infección vírica (dolor articular y fiebre). También se han asociado factores ambientales (humo de leña y tabaco), ocupacionales (asbestosis y silicosis), como secuela de tuberculosis mal diagnosticada y mal tratada, radiaciones y medicamentos.

### **Fisiopatología**

Una característica del compromiso intersticial pulmonar, es el patrón restrictivo que se obtiene al realizar una espirometría por engrosamiento del tabique alveolo capilar que además altera la difusión de los gases. Hay reducción en la capacidad pulmonar total, capacidad residual funcional y volumen residual, conservando una relación normal entre volumen espiratorio forzado en 1 segundo (VEF1) y la capacidad vital forzada (CVF).

Esto refleja una distensibilidad disminuida, dada por la mayor rigidez del intersticio y la obliteración de los alvéolos. Las alteraciones gasométricas tienden a presentarse desde el comienzo, en especial:

- disminución en la capacidad de difusión de monóxido de carbono (CO).
- aumento con el ejercicio de la diferencia alvéolo arterial de oxígeno (pudiendo ser normal en reposo)
- hipoxemia que empeora en ejercicio.

Todo lo anterior es producto de la disminución de la distensibilidad, la presencia de trastorno de difusión y disminución de relación ventilación / perfusión. La aparición de hipoxemia en reposo es un índice de severidad de enfermedad.

### **Cuadro Clínico**

Lo más frecuente es que el paciente refiera disnea progresiva como principal síntoma; que por lo general es de meses de evolución, se incrementa con el ejercicio y progresa hasta ser persistente. Puede acompañarse de tos, expectoración de predominio matutinos como expresión de la enfermedad de base y radiografía de tórax anormal. No se acompaña de fiebre aún en casos de procesos infecciosos sobreañadidos y otros síntomas constitucionales. Hay un grupo de enfermedades que evoluciona en forma aguda (menos de 3 semanas), como por ejemplo, aquellas relacionadas a cuadros infecciosos, drogas y/o vasculitis y otras con importante compromiso del estado general, como neoplasias, enfermedades del tejido conectivo e infección por VIH.

La presencia de dolor torácico, hemoptisis y sibilancias, orientan a patologías específicas.

Otro motivo de referencia a especialista es el hallazgo de una radiografía de tórax alterada en un paciente asintomático o poco sintomático; la que en general presenta un patrón retículo nodular con distintos grados de relleno alveolar.

El examen físico no es uniforme, ya que en un grupo de pacientes la auscultación pulmonar puede ser normal (sarcoidosis, granuloma eosinófilo pulmonar) mientras que en otros, es frecuente el hallazgo de crepitaciones finas de preferencia en las bases (fibrosis pulmonar idiopática (FPI), asbestosis). El hipocratismo digital se asocia más frecuentemente a enfermedades del tipo FPI, asbestosis y neumonía intersticial descamativa (NID)

### **Diagnóstico**

Una alternativa de enfoque diagnóstico la describe Herbert Reynolds.

Se recomienda iniciar con un análisis epidemiológico, exposición a irritantes, edad, sexo, procedencia, etc., la anamnesis centrándose en aspectos médicos para aclarar si corresponde a compromiso pulmonar en el contexto de una enfermedad sistémica y ocupacional. Este proceso exige gran dedicación por parte del médico, ya que por lo general no se obtiene la información requerida en una sola entrevista.

La revisión de radiografías de tórax previas permite una aproximación al tiempo de evolución del cuadro clínico. Es importante diferenciar si el compromiso pulmonar es la manifestación de una enfermedad sistémica, principalmente de origen reumatológico. Si el cuadro no corresponde a las categorías enunciadas, forma parte del grupo de etiología no claras, que requiere un estudio de laboratorio, imágenes y patológico detallado. El autor también recomienda ser riguroso con el término de fibrosis pulmonar idiopática, ya que en el tiempo ha sido el fondo común de múltiples entidades de las que no se ha logrado determinar su etiología.

La literatura describe a la Biopsia Pulmonar como el patrón de oro para el diagnóstico sin embargo debido a que por lo general ésta no se realiza fácilmente en nuestro medio, se deben considerar criterios para el diagnóstico, el consenso plantea que la presencia de

todos los criterios mayores y al menos tres de cuatro criterios menores, permiten realizar el diagnóstico correcto.

**Criterios mayores:**

- exclusión de otras causas de Fibrosis Pulmonar
- patrón restrictivo en las pruebas de función pulmonar y alteraciones gasométricas ya descritas
- imágenes reticulares bibasales con mínimo porcentaje del tipo “vidrio esmerilado” en TAC de tórax de alta resolución
- biopsia pulmonar transbronquial o LBA, sin evidencias de diagnóstico alternativo.

**Criterios menores:**

- edad mayor a 50 años
- disnea en ejercicio, de instalación insidiosa, no explicable por otras causas
- duración de enfermedad mayor a 3 meses
- crepitaciones inspiratorias finas, en la auscultación pulmonar bibasal.

A continuación se revisará los elementos que participan en el proceso diagnóstico:

**Evaluación general:** Hemograma, VHS, perfil bioquímico, función renal, orina completa y pruebas hepáticas. Ante sospecha de vasculitis, se debe solicitar serología reumatológica.

Ecocardiograma: permite objetivar el grado de hipertensión pulmonar, cuando hay elementos clínicos.

**Radiografía de tórax:** es el examen inicial en el proceso diagnóstico. En ocasiones el patrón radiológico es característico, permitiendo plantear un diagnóstico etiológico. Se

describe una probabilidad de 50% de realizar un diagnóstico correcto con la primera radiografía.

La radiografía de tórax se caracteriza por imágenes reticulares periféricas, bilaterales, asimétricas y que se asocian a menor tamaño de campos pulmonares, salvo en los pacientes con enfisema en forma concomitante. El diagnóstico diferencial constituye la asbestosis y enfermedades del tejido conectivo. Generalmente no hay compromiso de pleura ni adenopatías. El seguimiento con radiografías está indicado al existir deterioro funcional del paciente, para evaluar la progresión de la enfermedad y descartar infecciones concomitantes.

Sin embargo, existe un grupo de pacientes (10%) en el que la radiografía fue normal y después se confirmó Fibrosis pulmonar en la TAC.

**TAC de tórax de alta resolución:** permite detalles de la anatomía, cada vez más cercanos a los obtenidos con el estudio anatómo-patológico. Se describe una sensibilidad de 94%, superior a la radiografía de tórax. Tiene menor variabilidad inter-observador y mayor eficacia en el diagnóstico.

El TAC de tórax de alta resolución, permite el diagnóstico precoz y determinar la presencia de enfisema. La imagen característica corresponde a infiltrados reticulares, bibasales, subpleurales y periféricos. Pueden coexistir en grado variable, imágenes del tipo “vidrio esmerilado”, que en general, es de extensión limitada (menor al 30%).

#### **Criterios tomográficos para fibrosis**

- La imagen en panal de abejas indica la presencia de Fibrosis y Bronquiectasias
- Localización periférica de la imagen en panal de abejas
- La lesión inicial muestra imagen de “vidrio esmerilado o deslustrado” basal u opacidades ocupantes de espacio.

- En etapas avanzadas se observa patrón reticular basal periférico.
- En las etapas finales se observa pérdida de volumen.
- Se observa un patrón parcheado no uniforme de distribución periférica.

En el seguimiento de los pacientes, se puede observar progresión hacia imágenes del tipo panal de abeja. La determinación de la extensión de fibrosis, permite definir sobrevida.

En conjunto, los parámetros clínicos, radiografía de tórax y TAC, permiten un nivel de confianza en el diagnóstico entre 60-80%. Se están realizando estudios prospectivos, que permitan valorar su utilidad en evitar la realización de biopsias.

**Pruebas de Función pulmonar:** Esta patología se caracteriza por un patrón restrictivo, como se comentó anteriormente, es decir, volúmenes pulmonares reducidos. En pacientes fumadores se observa la conservación de los volúmenes pulmonares, a consecuencia del enfisema. Así también, pudiera ocurrir que en etapas tempranas de la enfermedad, el resultado del test sea normal. Entonces, no se han establecido como criterio diagnóstico exclusivo ni tampoco aportan especificidad etiológica.

De los criterios gasométricos en la prueba de ejercicio, la diferencia alvéolo arterial de oxígeno aumentada es un indicador más sensible de los cambios en las EIDP, así como una disminución en la difusión de CO.

No está establecido su rol en la evaluación de la extensión ni en la evolución de la enfermedad, aunque en algunos estudios se asocia a menor sobrevida, menores valores de CVF y difusión de CO; y por otro lado, la estabilización o mejoramiento de CVF al primer año de tratamiento, con mejor pronóstico. Por último, no permiten discriminar si existe predominio de inflamación o fibrosis.

**Lavado broncoalveolar (LBA):** Existe un grupo de enfermedades en que LBA puede ser diagnóstico de exposición a polvos inorgánicos, infecciones oportunistas (*p.carinii*) o

sospecha de neoplasia. Según el predominio celular en el lavado, es posible ordenar de acuerdo a su etiología, aunque con gran sobreposición:

- Aumento de granulocitos (neutrófilos y eosinófilos): enfermedades reumatológicas, asbestosis, SDRA, Fibrosis Pulmonar Idiopática.
- Aumento de linfocitos: enfermedades granulomatosas y asociadas a drogas. El LBA tampoco tendría un papel en el pronóstico de la enfermedad.

**Biopsia pulmonar:** A pesar de que la indicación de biopsia se considera perentoria para:

- a) el diagnóstico
- b) la determinación del grado de actividad de la enfermedad
- c) la exclusión de neoplasias e infecciones; se observa un bajo porcentaje de realización de ésta en diferentes estudios, porque constituye un procedimiento que no está exento de riesgos, sumado a pacientes de edad avanzada y comorbilidad asociada.

Actualmente se ha establecido su rol en predecir la respuesta al tratamiento en el diagnóstico diferencial de FPI

Los diferentes tipos de biopsia pulmonar son:

- *Biopsia transbronquial:* obtenidas mediante fibrobroncoscopía flexible, tienen bajo rendimiento en el diagnóstico (no mayor al 50% en conjunto de todas las EIDP) debido al tamaño y error al tomar la muestra.

Las complicaciones son bajas: entre 1-2% (neumotórax y sangrado), por lo que constituye el método de abordaje inicial. En sarcoidosis tienen mayor rendimiento.

- *Biopsia a cielo abierto:* permite mayor precisión diagnóstica, descrita sobre el 90%, comparada a otras técnicas. Se describen complicaciones cercanas al 7%, y mortalidad

secundarias al procedimiento menor al 1%. Es el método de elección en pacientes conectados a ventilación mecánica.

- *Biopsia asistida por videotoracoscopia*: rendimiento comparable a biopsia de cielo abierto y con menor número de complicaciones.

- *Biopsia percutánea*: tiene menor rendimiento que las anteriores y mayor morbilidad dada principalmente por neumotórax (hasta un 50%). La indicación actual es sólo la presencia de lesiones focales, por lo que no se recomienda en el estudio de las EIDP.

## **Manejo**

La importancia del manejo de esta patología radica en el diagnóstico precoz de esta enfermedad ya que mientras más pronto se diagnostique y se inicie el tratamiento evitaremos el progreso del daño pulmonar.

Gran parte de los casos raramente remiten y cursan con períodos de exacerbaciones, en que aumentan la intensidad de los síntomas. Por lo que debe descartarse factores descompensantes como neumonías intercurrentes, neumotórax y/o tromboembolismo pulmonar, entre otros.

La excepción la constituyen aquellas enfermedades en que se logra identificar la noxa (drogas, aerosoles), puesto que evitando la exposición a ésta se logra la mejoría del paciente.

El tratamiento involucra los siguientes aspectos:

**1) Terapia antiinflamatoria o inmunosupresora**

**2) Soporte global del paciente**

**3) Seguimiento de respuesta al tratamiento.**

**4) Trasplante pulmonar**

### **Terapia antiinflamatoria o inmunosupresora:**

El tratamiento está dirigido a disminuir la inflamación, para prevenir el desarrollo de fibrosis.

### **Corticoides**

La evidencia es limitada. Inicialmente se describió una mejoría sintomática parcial y transitoria de hasta un 30% de los pacientes, sin embargo, de acuerdo a la nueva clasificación menos del 10% de las UIP responden a tratamiento esteroideal.

En el grupo con NSIP se describe una alta respuesta a esta terapia.<sup>31</sup> Se utilizan esquemas de inducción a altas dosis por 2-4 meses, para luego disminuir en forma gradual. Sólo se considera prolongar esta terapia en quienes se objetiva estabilización o mejoría de la enfermedad después de dos meses de tratamiento. No se ha demostrado mejoría en sobrevida.

### **Inmunosupresores**

Se utilizan en aquellos pacientes que no responden a la terapia esteroideal, de muy alto riesgo para el uso de corticoides o en quienes los efectos secundarios de éstos son severos.

La experiencia con drogas inmunosupresoras como monoterapia se desconoce. La evidencia con azatioprina es limitada, observándose mejoría discreta. De la misma forma, con ciclofosfamida no se ha demostrado superioridad con respecto a esteroides y sus posibles efectos son a largo plazo, con los conocidos efectos secundarios.

## Otros

### *Colchicina*

En FPI se describe una eficacia similar a la de esteroides, con menores efectos secundarios. La ATS recomienda su uso en pacientes refractarios a corticoides, como monoterapia o asociados a inmunosupresores.

### *D penicilamina*

La ATS no recomienda su uso en FPI, debido a la ausencia de eficacia y la presencia de efectos adversos severo.

**Soporte global del paciente:** está dirigido a solucionar y prevenir otros problemas médicos, mejorando así la calidad de vida del paciente.

Se deben tener como objetivos:

- Comprensión de la enfermedad por parte del paciente.
- Terapia física acondicionadora.
- Apoyo nutricional (optimización de la ingesta y el manejo de hiperglicemias y evitar el sobrepeso, por ejemplo).
- Tratamiento de cuadros depresivos.
- Suspensión del tabaquismo y exposición a humo de leña.
- Tratamiento precoz de osteoporosis.
- Manejo de la tos y obstrucción bronquial en forma adecuada.
- Oxigenoterapia si es necesaria.
- Manejo de hipertensión pulmonar e insuficiencia cardíaca derecha.

- Inmunización.
- Tratamiento precoz de infecciones oportunistas.

**Seguimiento de respuesta al tratamiento:** no existe consenso en cuanto a que examen utilizar. Debido a que los pacientes relatan sus síntomas con distinta intensidad, se requiere de parámetros objetivos. En tal sentido, la evaluación seriada de la capacidad de difusión de CO y de la capacidad vital, serían indicadores de respuesta. Incluso la estabilización de los síntomas y de las imágenes radiológicas, son consideradas como un éxito de tratamiento. Los cambios esperados pueden ocurrir a las pocas semanas como en el caso de la neumonía eosinofílica, pero lo más frecuente es que se deba esperar entre 6 y 12 meses. El uso de tiotropio como agente antiinflamatorio y que ha demostrado la reversión parcial mediante la mejoría de los parámetros espirométricos es al momento la mejor alternativa para evitar que los pacientes EPOC evolucionen a la fibrosis pulmonar secundaria

**Trasplante pulmonar:** constituye la última opción terapéutica en los pacientes con FP en etapas avanzadas y refractarias a terapia. La supervivencia a 1 y 3 años, es 80% y 55%, respectivamente. La BTS recomienda que pacientes con FPI, sintomáticos, menores de 65 años y mala respuesta a tratamiento esteroideo, debieran ser derivados a centro de referencia de trasplante. Más aún si existen alteraciones severas como: Difusión de CO y Volúmenes Corrientes bajo 50%, hipoxemia de reposo e hipertensión pulmonar.

Además deben cumplir con: buena función ventricular, clearance de creatinina mayor al 50% del esperado, serología negativa para VIH, VHB, VHC; ausencia de antecedentes de neoplasia y suspensión del tabaquismo por más de 6 meses.

### **Pronóstico**

El pronóstico de las enfermedades infiltrativas difusas del pulmón depende fundamentalmente de si se logra encontrar una causa o no.

En los pacientes con FPI la insuficiencia respiratoria es la causa más frecuente de muerte, cercana al 40%. Otras causas son insuficiencia cardíaca, cardiopatía isquémica, infecciones y tromboembolismo pulmonar.

También se describe con mayor frecuencia la incidencia de cáncer broncogénico —entre 10 y 15% de los pacientes—.

#### **Factores de mejor pronóstico:**

- Edad menor a 50 años.
- Sexo femenino en los casos de menor exposición a humo de leña lo cual en nuestro medio es todo lo contrario, existe más daño pulmonar en mujeres que en hombres en especial las provenientes del área rural.
- Período sintomático menor a un año.
- Presencia de vidrio esmerilado y opacidades reticulares en TAC de tórax.
- Mayor proporción de linfocitos en LBA.
- Respuesta favorable al iniciar la terapia.
- Antecedentes de tabaquismo.
- Mayor infiltrado celular en biopsia pulmonar.

#### **Definición de términos básicos**

Acropaquias: (hipocratismo digital) es el agrandamiento indoloro e insensible de las falanges terminales de los dedos de las manos y de los pies que normalmente son bilaterales. Es también conocida como dedos en *Palillos de Tambor*.

**Asbestosis:** La asbestosis es una enfermedad pulmonar causada por la inhalación de fibras de asbesto (también conocido como *amianto*).

**Atelectasia** Es la disminución del volumen pulmonar. Se debe a la restricción de la vía aérea (atelectasia restrictiva) o a otras causas no restrictivas (atelectasia no restrictiva) como por ejemplo pérdida de surfactante, que es una sustancia que impide el colapso de los alvéolos.

**Equimosis:** es una coloración causada por el sangrado superficial dentro de la piel o de las membranas mucosas como la boca, debido a la ruptura de vasos sanguíneos como consecuencia de haber sufrido algún golpe contuso, el tipo más leve de traumatismo. También pueden ser causados por diátesis hemorrágica.

**Fibrosis quística** es un trastorno multisistémico que causa la formación y acumulación de un moco espeso y pegajoso, afectando fundamentalmente a pulmones, intestinos, páncreas e hígado.

**Granulomatosis de Wegener** Es un extraño trastorno en el cual los vasos sanguíneos resultan inflamados, dificultando así el flujo de la sangre. La granulomatosis de Wegener afecta principalmente los vasos sanguíneos en la nariz, los senos paranasales, los oídos, los pulmones y los riñones, aunque otras áreas pueden estar comprometidas.

**Hemosiderosis pulmonar:** Síndrome raro, de causa desconocida, no familiar, observado en el niño y caracterizado por tos, disnea y hemoptisis que puede evolucionar por brotes en algunas semanas o algunos años, hacia la muerte por anemia hipocroma o insuficiencia respiratoria y cardíaca.

**Hipertensión pulmonar:** La hipertensión pulmonar es un aumento de la presión en las arterias de los pulmones.

Hipoxemia: Es una disminución anormal de la presión parcial de oxígeno en sangre arterial.

Silicosis: La silicosis es causada por la exposición a polvo de sílice cristalina. La sílice cristalina es un componente básico del suelo, arena, granito y la mayoría de otros tipos de rocas, y es usada como un agente de limpieza a presión con abrasivo. La silicosis es una enfermedad en los pulmones progresiva, incapacitante y, con frecuencia, mortal.

Micetomas es una infección crónica de la piel y tejidos subyacentes, producida por bacterias filamentosas aerobias (*Actinomicetoma*) u hongos verdaderos (*Eumicetoma* o *Maduromicosis*), que penetran a través de heridas previas o traumatismos con material vegetal contaminado.

Neumotórax: El neumotórax es la presencia de aire en el espacio interpleural: entre la pleura visceral y la parietal.

Quiste hidatídico: Se desarrolla en el interior de algunos órganos (hígado, cerebro, pulmón, etc) por el desarrollo de la larva de la *Taenia echinococcus*. Estos quistes alcanzan un tamaño considerable y pueden ocasionar problemas por compresión de nervios, arterias, etc

Síndrome de Goodpasture El síndrome de Goodpasture es una enfermedad autoinmune poco común que puede afectar a los pulmones y a los riñones.

## **Sistema de hipótesis**

### **Hipótesis general**

La tomografía axial computarizada precisa el diagnóstico de fibrosis pulmonar secundaria, en pacientes atendidos en el Hospital Provincial General Docente Riobamba durante el período Abril – Julio del año 2010.

## 2.4.2 Variables

### 2.4.2.1 Variable independiente

Diagnóstico de Fibrosis Pulmonar Secundaria

### 2.4.2.2 Variable dependiente

Tomografía Axial Computarizada

## 2.5 Operacionalización de variables

VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	TÉCNICA
<b>INDEPENDIENTE</b>  Diagnóstico	Arte de conocer la naturaleza de una enfermedad mediante la observación de sus síntomas y signos, uso de auxiliares de diagnóstico y calificación.	Observación de signos y síntomas Calificación de los signos y síntomas	Anamnesis Examen físico Auxiliares de diagnóstico	Observación Historias clínicas Guías de observación
<b>DEPENDIENTE</b>  Tomografía Axial Computarizada	Estudio de imagenología que permite el análisis de los órganos aparatos o sistemas mediante cortes milimétricos	Auxiliar de diagnóstico	Estudio tomográfico a pacientes con sospecha de Fibrosis Pulmonar	Técnica radiográfica

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Nivel de investigación

##### Métodos

**Método descriptivo:** Porque me permitió identificar y delimitar el problema, formular hipótesis, recolectar los datos para procesarlos estadísticamente y describe una situación determinada en relación a la Prevalencia de la fibrosis pulmonar secundaria.

**Método analítico:** Me permite distinguir los signos tomográficos existentes en esta patología y llegar al diagnóstico

**Método prospectivo y longitudinal:** Puesto que el estudio se realiza de manera planificada obteniéndose los datos a partir de la fecha de inicio de la investigación en un periodo de tiempo determinado.

##### Técnicas

**Observación:** Es una observación estructurada puesto que se utilizó instrumentos técnicamente preparados para la recolección de datos sobre el hecho observado. Se recopiló información a través de las historias clínicas de cada paciente, en donde se encontró características clínicas de su proceso morboso así como el método diagnóstico indicado

##### Instrumentos

Se utilizó como instrumento una ficha de registro de observación diseñado para el presente estudio la cual se encuentra en ANEXOS.

## **3.2 Diseño de la investigación**

### **3.2.1 De Campo**

Se desarrollo en el Hospital Provincial General Docente Riobamba Provincia de Chimborazo

### **3.2.2. Longitudinal**

Puesto que se reviso lo acontecido en un período de tiempo

### **3.2.3 Prospectiva**

Porque se hizo una revisión bibliográfica de un período posterior a la realización de la investigación

### **3.2.4 Descriptiva**

Puesto que se hizo la descripción de un problema

## **3.3. Población y muestra**

### **3.3.1 Población**

La población está constituida por 212 pacientes atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba en la consulta externa y hospitalización de neumología de quienes se sospecha que padecen fibrosis pulmonar secundaria.

## CAPÍTULO IV

### Análisis de resultados

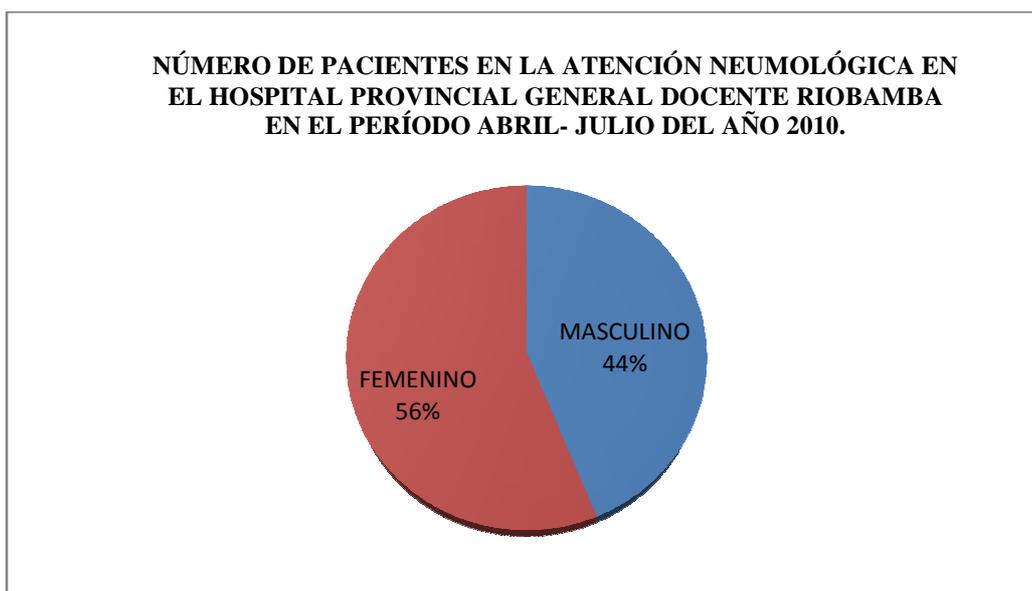
#### Número de pacientes en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.

MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
93	119	212

**Tabla N° 4.1.**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR



**Gráfico N° 4.1**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR

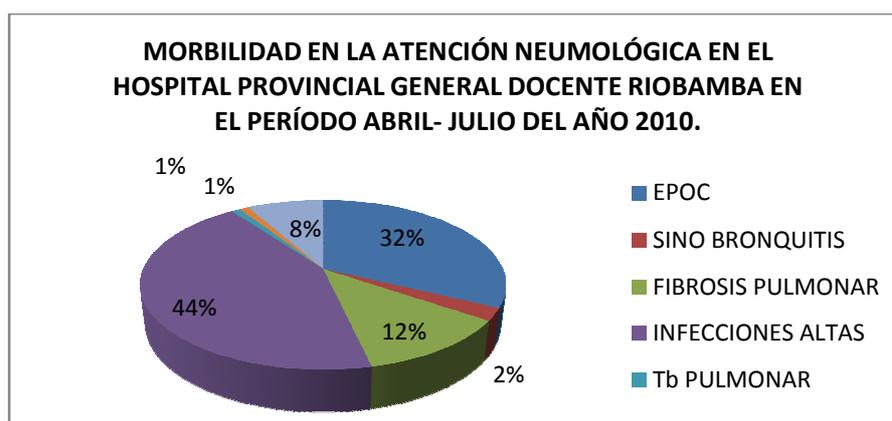
Análisis: Como podemos observar en el gráfico en el período abril – julio del presente año se ha atendido a un 56% de pacientes de sexo femenino y a un 44% de pacientes del sexo masculino.

**Morbilidad en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.**

<b>PATOLOGÍA</b>	<b>No PAC</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Infecciones respiratorias altas	92	44%
EPOC	68	32%
<b>Fibrosis pulmonar</b>	<b>25</b>	<b>12%</b>
Bronquiectasias	17	8%
Sinobronquitis	6	2%
Tb Pulmonar	2	1%
Mal de Pott	2	1%
Total	212	100%

**Tabla N° 4.2.**

Elaborado por: Katherine Maldonado  
Fuente: Servicio de Estadística HPGDR



**Grafico N° 4.2**

Elaborado por: Katherine Maldonado  
Fuente: Servicio de Estadística HPGDR

Análisis: Podemos determinar que la fibrosis pulmonar tiene una prevalencia del 12% (25 casos) de todos los pacientes atendidos en el Hospital Provincial General Docente Riobamba siendo la tercera causa de atención neumológica.

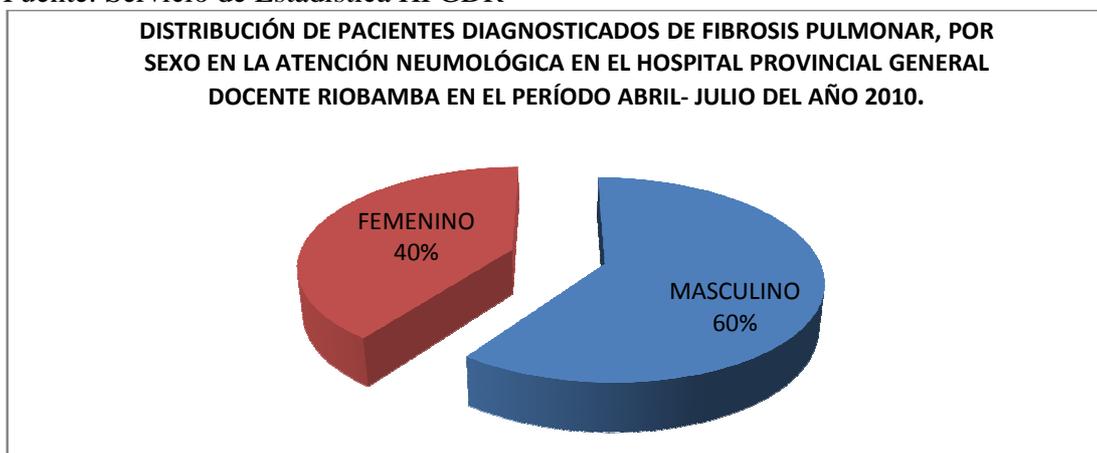
**Distribución de pacientes diagnosticados de fibrosis pulmonar, por sexo en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.**

SEXO	CASOS	PORCENTAJE
MASCULINO	15	60 %
FEMENINO	10	40 %
TOTAL	25	100 %

**Tabla N° 4.3**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR



**Gráfico N° 4.3.**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR

**Análisis:** Como se puede observar existe una tendencia a presentarse en mayor porcentaje ésta patología en el sexo masculino con un 60%

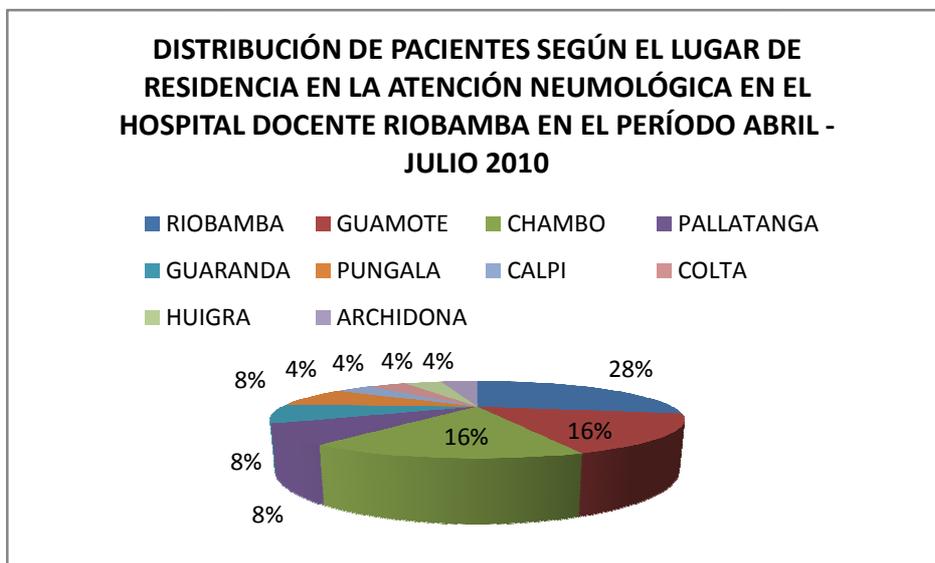
**Distribución de pacientes según el lugar de residencia en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.**

LUGAR	Número de pacientes
Riobamba	7
Archidona	1
Chambo	4
Guaranda	2
Huigra	1
Pallatanga	2
Guamote	4
Pungalá	2
Colta	1
Calpi	1
Total	25

**Tabla N° 4.4**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR



**Gráfico N° 4.4**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR

**Análisis:** La mayoría de pacientes residen en la ciudad de Riobamba encontrándose un 28% de pacientes seguido por Guamote y Chambo con 16% cada uno.

**Distribución de pacientes según edad en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba En el período abril- julio del año 2010.**

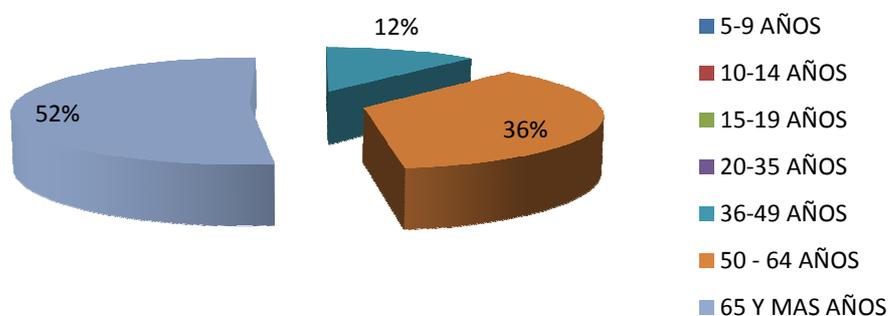
EDAD	36-49	50-64	65 +	Total
Casos	3	9	13	25

**Tabla N° 4.5.**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR

**DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN EDAD EN LA ATENCIÓN NEUMOLÓGICA EN EL HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA EN EL PERÍODO ABRIL- JULIO DEL AÑO 2010.**



**Grafico N° 4.5**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR

**Análisis:** En cuanto a la edad se puede observar que el porcentaje mayor de esta patología se encuentra en pacientes mayores de 65 años, representa el 52% de pacientes, lo que concuerda con los datos bibliográficos mencionados anteriormente. Pero preocupa el hecho de la prevalencia en menores de 40 años (12%), más aún teniendo el antecedente de exposición por más de 10 años a la ceniza volcánica.

**Distribución de pacientes según manifestaciones clínicas en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.**

Síntomas y signos	Número de pacientes
Disnea	18
Tos	25
Expectoración blanquecina	11
Expectoración mucopurulenta	3
Voz nasal	1
Rinorrea	2
Roncus y sibilancias	11
Estertores crepitantes en bases	23
Hemoptisis	1

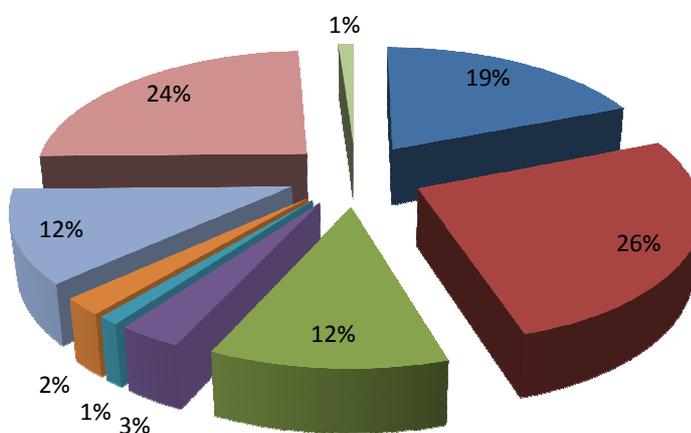
**Tabla N° 4.6.**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR

**DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN MANIFESTACIONES CLÍNICAS EN LA ATENCIÓN NEUMOLÓGICA EN EL HOSPITAL DOCENTE RIOBAMBA EN EL PERÍODO ABRIL - JULIO 2010**

- DISNEA
- EXPECTORACIÓN BLANQUECINA
- VOZ NASAL
- RONCUS Y SIBILANCIAS EN VERTICES
- HEMOPTISIS
- TOS
- EXPECTORACIÓN MUCOPURULENTO
- RINORREA
- RALES EN BASES



**Gráfico N° 4.6**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR

**Análisis:** Los síntomas y signos que se presentan en mayor número entre la población sintomatología son la tos en primer lugar seguido de la disnea y expectoración que en la mayoría de casos es blanquecina, dentro de los signos llama la atención los rales bibasales que se presenta en la mayoría de pacientes estos datos concuerdan con la descripción de la clínica en la bibliografía.

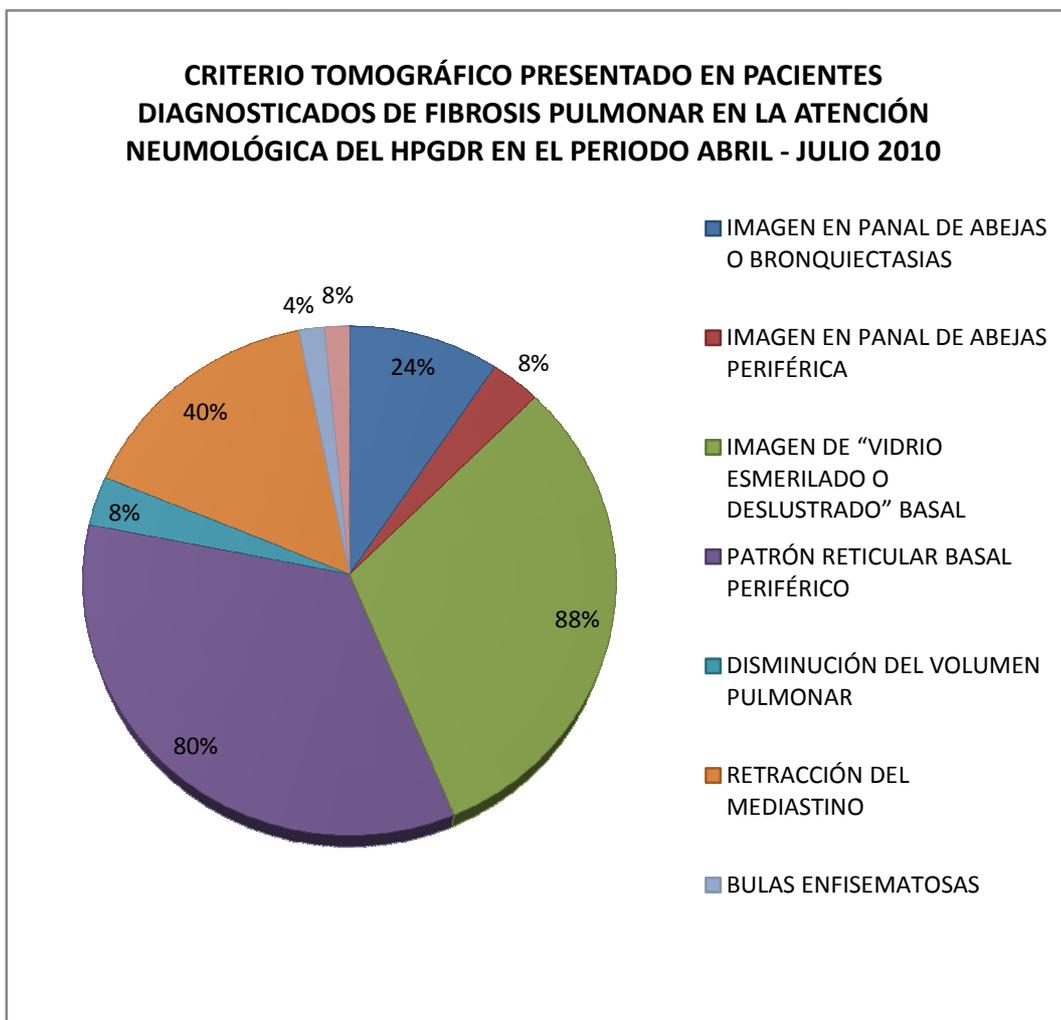
**Criterios tomográficos en los pacientes diagnosticados de fibrosis pulmonar en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.**

Criterio tomográfico	Número de pacientes	Porcentaje
Imagen en panal de abejas o bronquiectasias	6	24 %
Imagen en panal de abejas periférica	2	8%
Imagen de “vidrio esmerilado o deslustrado” basal	20	88%
Patrón reticular basal periférico	22	80%
Disminución del volumen pulmonar	2	8%
Retracción del mediastino	10	40%
Bulas enfisematosas	1	4%
Cavernas	1	4%

**Tabla N° 4.7.**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR



**Gráfico N° 4.7**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR

**Análisis:** Dentro de los Criterios Tomográficos se puede observar que en el 80% encontramos imagen en vidrio esmerilado y en el 88% se puede observar imagen en panal de abejas además hay retracción del mediastino en un 40%, lo que nos indica que más del 50% de pacientes cumplen con los criterios tomográficos correspondientes a esta patología.

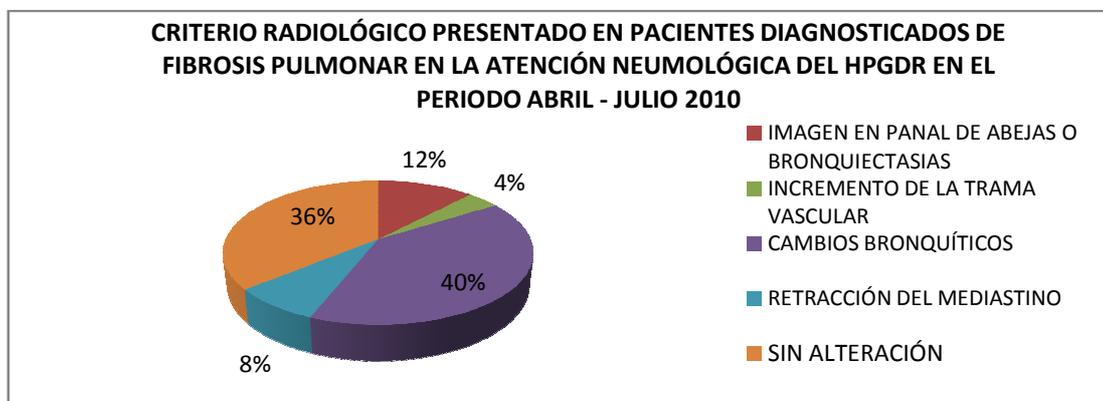
**Criterios radiológicos en los pacientes diagnosticados de fibrosis pulmonar en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.**

Criterio radiológico	Número de pacientes	Porcentaje
Imagen en panal de abejas o bronquiectasias	3	12%
Incremento de la trama vascular	1	4%
Cambios bronquíticos	10	40%
Retracción del mediastino	2	8%
Sin alteración	9	36%

**Tabla N° 4.8.**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR



**Gráfico N° 4.8**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR

**Análisis:** Es muy interesante el notar como la TAC tiene mayor sensibilidad que la Rx simple, puesto que en esta última apenas un 12 % serían diagnosticados como fibrosis, resaltando que un 36% se reportaron normales, por lo que se demuestra la importancia del uso de la TAC para el diagnóstico de esta enfermedad.

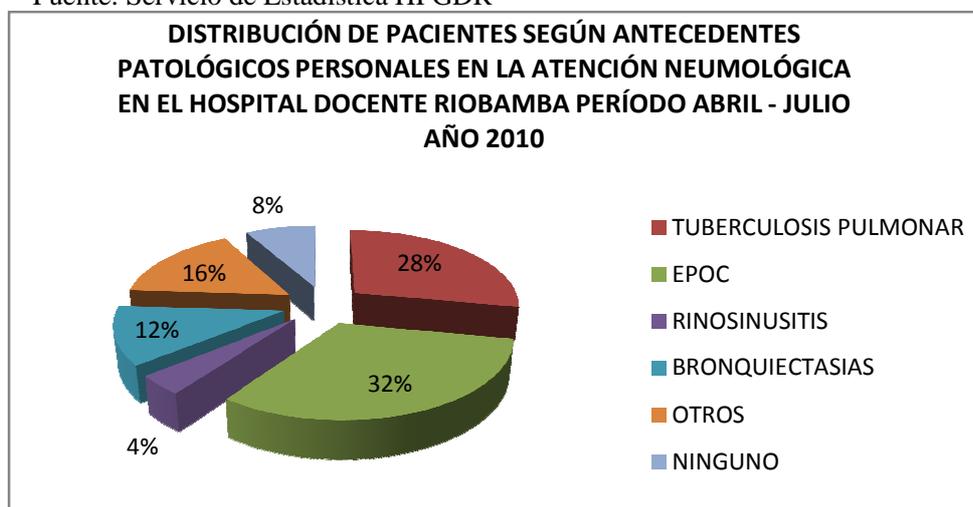
**Distribución de pacientes según los antecedentes patológicos personales en la atención neumológica en el hospital provincial general docente riobamba en el período abril- julio del año 2010.**

Antecedentes patológicos personales	Número de pacientes
Tuberculosis pulmonar	7
Epoc	8
Rinosinusitis	1
Bronquiectasias	3
Otros	4
Ninguno	2

**Tabla N° 4.9.**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR



**Grafico N° 4.9**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR

**Análisis:** Se puede observar que el 32% de pacientes han sido diagnosticados de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, 28% han presentado anteriormente Tuberculosis Pulmonar y el 12% de pacientes han tenido Bronquiectasias lo que se correlaciona con los datos etiológicos que se presentan en la bibliografía lo que demuestra que la Fibrosis Pulmonar queda como secuela de estas enfermedades ç

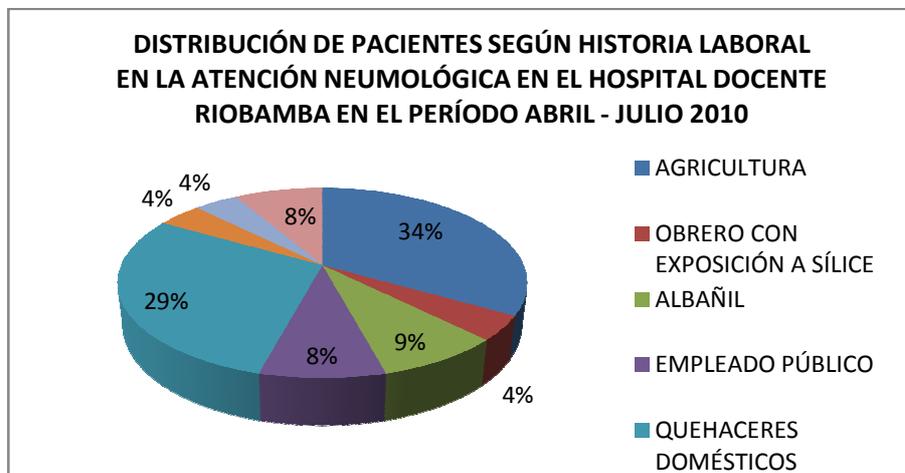
**Distribución de pacientes según historia laboral en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.**

Historia laboral	Número de pacientes
Agricultura	8
Obrero con exposición a sílice	1
Albañil	2
Empleado público	2
Quehaceres domésticos	7
Zapatería	1
Profesor	1
Comerciante	2

**Tabla N° 4.10.**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR



**Gráfico N° 4.10**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR

**Análisis:** Los agricultores y las trabajadoras domésticas son quienes presentan mayor prevalencia, esto se explicaría por la mayor exposición a irritantes como el humo de leña, sin embargo se debe tener en cuenta que muchos pacientes no revelan todo su historial laboral.

**Distribución de pacientes según historia de exposición a irritantes en la atención neumológica en el Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período abril- julio del año 2010.**

Historia de exposición a irritantes	Número de pacientes
Tabaco	7
Humo de leña	15
Ninguno	3

**Tabla N° 4.11.**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de Estadística HPGDR



**Gráfico N° 4.11**

Elaborado por: Katherine Maldonado

Fuente: Servicio de estadística HPGDR

Análisis: Se puede observar que el 60% de pacientes ha tenido exposición a humo de leña y 12 % a humo de cigarrillo, lo cual es importante ya que concuerda con los datos bibliográficos referentes a epidemiología en el diagnóstico de esta importante enfermedad.

**COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS**

En la atención neumológica del Hospital Provincial General Docente Riobamba se brinda atención de especialidad en toda patología respiratoria, se han encontrado 25 casos de fibrosis pulmonar en el período abril – julio de 2010 de un total de 212 casos atendidos, lo que corresponde al 12% de todos los casos atendidos ocupando el tercer lugar luego del EPOC, las infecciones del tracto respiratorio superior, según los criterios radiológicos y tomográficos encontrados podemos observar que en el 80% de los casos se cumplieron con los criterios tomográficos para ser diagnosticados de Fibrosis pulmonar mientras que en la radiografía se evidenciaba que un 12% de los pacientes presentaban cambios sugestivos de fibrosis, de esta manera queda comprobada la hipótesis ya que la tomografía es un auxiliar diagnóstico de gran importancia para el diagnóstico de fibrosis pulmonar.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

- De acuerdo a lo revisado se puede determinar que la fibrosis pulmonar constituye en prevalencia la tercera causa de atención especializada en el Hospital General Docente Riobamba.
- Según los datos que arroja el estudio, se puede concluir que en cuanto a la distribución por sexo de la enfermedad existe una predominancia hacia el sexo masculino, sin embargo el 40 % de casos en mujeres es muy significativo en comparación a lo que menciona la bibliografía lo cual se explica por el alto índice de exposición a humo de leña e incluso a humo de tabaco ajeno.
- Se concluye también que la mayoría de pacientes atendidos son de la ciudades de Riobamba, Guamote y Chambo en donde existe gran actividad de elaboración de ladrillos así como exposición a humo de leña
- En los grupos etarios, el 88% de pacientes atendidos con ésta patología son mayores de 50 años, pero preocupa el dato de la prevalencia en menores de 40 años en un 12%, más aún teniendo el antecedente de exposición por más de 10 años a la ceniza volcánica
- La sintomatología que se presenta con más frecuencia en estos pacientes es la disnea acompañada de tos con expectoración blanquecina.
- Entre de los criterios radiológicos se concluye también que los hallazgos no correspondían a esta patología ya que el 40% de pacientes en la placa de tórax presentaba cambios bronquíticos y el 36% fueron catalogados como normales lo cual revela un tremendo subdiagnóstico de fibrosis pulmonar.
- Los criterios tomográficos demostraron que el 80% de los pacientes presentaban hallazgos tomográficos compatibles con fibrosis pulmonar además que cumplían con los criterios descritos en la bibliografía.

- Entre de los antecedentes patológicos personales un dato que llama la atención es que el 32% de pacientes habían sido diagnosticados de EPOC, además el 28% tenían antecedentes de tuberculosis pulmonar lo cual concuerda con la etiología reportada en la bibliografía.
- De la historia laboral se puede evidenciar que el 34% de pacientes se dedican a la agricultura y el 29% se dedicaba a los quehaceres domésticos lo que se relaciona con la Historia de exposición a irritantes como humo de leña, carbón y cigarrillo que se presentó en el 60%.

### **Recomendaciones**

- Se debería difundir la presente investigación al personal médico de atención primaria de salud.
- Poner más énfasis en el análisis epidemiológico y clínico para el diagnóstico adecuado de Tb y EPOC.
  - Se recomienda al personal de salud del segundo y tercer nivel solicite tomografía axial computarizada en pacientes con sospecha de fibrosis pulmonar sobre todo en pacientes menores de 50 años por su alta eficacia en el diagnóstico de esta patología.
- Los casos de pacientes mayores de 50 años y sobre todo los menores con historia de exposición a irritantes, historia laboral y antecedentes patológicos personales relacionados a tuberculosis o EPOC y con disnea y/o tos con expectoración de presentación crónica deben ser estudiados exhaustivamente por la alta probabilidad de que sea fibrosis pulmonar
- Realizar estudios epidemiológicos en el sector de la agricultura y amas de casa del área rural para realizar campañas que prevengan la exposición a humo de leña
- Participar y reforzar la campaña antitabáquica en todos los sectores y exigir ambientes libres de humo.

- Apoyar a las campañas para protección de la ceniza volcánica.
- Se recomienda a las autoridades de Salud y de Educación que emprendan campañas de capacitación a la población en general para vivir en un ambiente sano, libre de contaminantes que predisponen a procesos patológicos respiratorios.
- Se debe realizar un estudio de evolución para pacientes con ésta y otras patologías respiratorias para diseñar protocolos de atención
- Se debe realizar estudios detallados sobre la realidad de la salud de nuestra población con especial enfoque a la patología respiratoria
- Se debería realizar capacitación constante al personal de salud.

## CAPITULO VI

### Bibliografía

1. FARRERAS ROZMAN. Medicina Interna. Interamericana. México. 2004.
2. GERARD J. Tortora – Nicholas P. Anagnostakos: Principios de Anatomía y fisiología, 6ta Edición
3. HINSHAW H., MURRAY J. Enfermedades del Tórax. 4ª Edición. Interamericana. México. 1983
4. LLORENTE J.L Enfermedad pulmonar intersticial difusa”, Medicine 2002; 8(79) 4223-4229
5. MALDONADO, Fausto. Manual Didáctico de Neumología, Primera edición, 2010 EDITORIAL PEDAGÓGICA FREIRE Riobamba- Ecuador
6. PERSONS P., HEFFNER J. Secretos de la Neumología. McGraw-Hill Interamericana Editores. México D: F: 1998
7. REED, J. Radiología de Tórax. Marbán Editorial. España 2007.
8. RESTREPO, J. MALDONADO D. Neumología. 3ª Edición. Corporación para investigaciones Biológicas. Medellín Colombia. 1986
9. ROA J., BERMUDEZ M., ACERO R. Neumología. McGraw-Hill Interamericana Editores. Bogotá Colombia. 2000.
10. “The diagnosis, assessment and treatment of diffuse parenchymal lung diseases in adults” British thoracic society recomnedations. Thorax, 1999; 54 S1
11. [http://www.reshealth.org/sub\\_esp/yourhealth/healthinfo/default.cfm?pageID=P05134](http://www.reshealth.org/sub_esp/yourhealth/healthinfo/default.cfm?pageID=P05134)
12. [http://www.infomediconline.com/infomedonline/libroelectronicos/html/doc/rinitis\\_alergica.pdf](http://www.infomediconline.com/infomedonline/libroelectronicos/html/doc/rinitis_alergica.pdf)
13. [http://www.aepap.org/gvr/pdf/rinitis\\_alergica\\_p\\_gvr\\_6\\_2006.pdf](http://www.aepap.org/gvr/pdf/rinitis_alergica_p_gvr_6_2006.pdf).

**7. ANEXOS**

EDAD	SEXO	PROCEDENCIA	APP	HISTORIA LABORAL	HISTORIA DE EXPOSICIÓN	HALLAZGOS CLÍNICOS	HALLAZGOS RADIOLÓGICOS	
							RX Tórax	TAC



