

PATRONES DIAGNÓSTICOS EN LA ESPIROMETRIA

Pilar de Lucas Ramos. HGU Gregorio Marañón. Madrid

1. - INTRODUCCIÓN

Dentro de las pruebas de función pulmonar la espirometria constituye un elemento fundamental. La interpretación de sus resultados no permite, en general, establecer un diagnóstico etiológico pero si que va a hacer posible:

1. Descartar la existencia de limitación ventilatoria
2. Establecer dos grandes grupos de procesos: los que cursan con limitación ventilatoria restrictiva y los que se acompañan de obstrucción al flujo aéreo.
3. Valorar la severidad de la afectación funcional determinada por diferentes enfermedades respiratorias.
4. Valorar la respuesta al tratamiento

RESULTADOS EN ESPIROMETRIA. VALORES DE REFERENCIA

La espirometria nos va a permitir medir tres tipos de parámetros: volúmenes pulmonares dinámicos, tasas de volumen espirado en un tiempo determinado y flujos aéreos.

Los volúmenes pulmonares dinámicos deben medirse durante la realización de la maniobra de inspiración máxima lenta. Fundamentalmente vamos a medir:

1. Volumen corriente(VT): volumen de aire que entre y sale con cada movimiento respiratorio espontáneo.
2. Volumen de reserva espiratorio(ERV): es el volumen que podemos exhalar al término de una espiración de volumen corriente.
3. Volumen de reserva inspiratorio(IRV): es el volumen que puede ser inspirado por encima del volumen corriente.
4. Capacidad inspiratoria(IC): es la suma de volumen corriente y del volumen de reserva inspiratorio.
5. Capacidad vital(VC): es la suma de volumen corriente, reserva inspiratoria y reserva espiratoria y puede ser definido como la máxima capacidad de aire movilizable.
6. Capacidad vital forzada(FVC): es el único volumen que medimos durante la maniobra de espiración máxima forzada y es la máxima cantidad de aire espirado durante una espiración

forzada. Su valor debería ser prácticamente igual al de la capacidad vital, pero como veremos más adelante puede no ocurrir así.

Desde el punto de vista de exploración de la función ventilatoria el parámetro más importante será la capacidad vital. Este volumen depende de la edad y de las características antropométricas del sujeto, concretamente de la talla. Por tanto, los valores de capacidad vital deben expresarse no solo en cifras absolutas sino como porcentaje de las consideradas como normales para una persona de las características físicas del sujeto estudiado. Se considera normal un valor igual o superior al 80% del valor de referencia.

El volumen corriente depende fundamentalmente del peso, estando en torno a los 8-10 cc/Kg. de peso. La reserva espiratoria se corresponde con un tercio de la capacidad vital. La reserva inspiratoria equivale a dos tercios de capacidad vital menos el volumen corriente.

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

Los flujos espiratorios pueden expresarse como velocidad media de flujo, es decir cantidad de volumen de aire inspirado o espirado dividido por el período de tiempo que se fije, o bien como velocidad de flujo instantáneo, esto es, velocidad puntual de flujo en un momento dado. Mientras que la primera puede obtenerse al realizar la espirometría tanto con un neumotacógrafo como con un espirómetro de volumen, el segundo tipo de medida exige la utilización de un neumotacógrafo obligatoriamente. El flujo medio más importante es el medido la espiración del 25 y el 75% de la capacidad vital, denominado flujo medio mesoespiratorio o MMEF. Los flujos instantáneos más importantes son el flujo pico o flujo máximo, PEF, el flujo medido al 50% de la capacidad vital, MEF50, y el flujo medido al 25% de la capacidad vital. MEF25. Los valores de flujo se expresan también en % de los de referencia pero, debido a su gran variabilidad, se consideran normales cuando superan el 65%.

Aunque de menor importancia en la práctica clínica habitual y, por otra parte, de más difícil realización y valoración, debemos considerar las tasas volumen/tiempo y los flujos instantáneos inspiratorios, fundamentalmente el flujo inspiratorio al 50% MIF50.

Queda por mencionar una medida que, como el FEV1 y la VC reviste particular importancia y es la relación entre ambos. Debemos considerar la relación FEV1/VC, denominada

índice de Tiffeneau y la relación FEV1/FVC, que en condiciones normales será similar y cuyo valor, expresado en % debe superar el 70%. Aunque de menor importancia, en determinadas circunstancias habrá que valorar la relación MIF50/MEF50, que oscila entre 0,8 y 1,2.

Finalmente, además de las cifras, la interpretación de la espirometria y, sobre todo, de la curva de flujo-volumen, debe incluir la valoración morfológica de la misma. La rama espiratoria muestra un PEF precoz y una caída suave, prácticamente lineal hasta completar la FVC. Por el contrario, la morfología del asa inspiratoria es más redondeada.

La figura 1 y 2 recoge las características morfológicas y los valores a considerar en el análisis de la espirometria y la curva flujo/volumen.

3. - PATRONES DE ALTERACIÓN ESPIROMÉTRICOS

El análisis de la espirometria, hoy en día inseparable de la curva flujo/volumen, nos permite distinguir dos grandes síndromes: la afectación ventilatoria obstructiva y la afectación ventilatoria restrictiva. Aunque podría considerarse como una limitación obstructiva, conviene identificar de forma separada un tercer tipo de alteración que realmente tiene identidad propia y que puede detectarse mediante la realización de la curva flujo/volumen, la estenosis de vías aéreas altas,

3.1. - Patrón espirométrico obstructivo

La limitación ventilatoria obstructiva se caracteriza por la afectación de las tasas de volumen-tiempo de los flujos espiratorios y de las relaciones volumen/flujo, encontrándose normales o escasamente alterados los volúmenes pulmonares. Consideraremos el comportamiento de los diferentes parámetros, la morfología de la curva flujo/volumen y las entidades más frecuentemente responsables de esta alteración

Comportamiento de volúmenes y flujos.- En la limitación ventilatoria obstructiva característicamente existe:

- FEV1 disminuido
- PEF reducido, o normal.
- MMEF, MEF50 Y MEF 25 reducidos.
- VC normal o ligeramente reducida
- FVC moderadamente reducida.
- FVC/FVC reducida, por debajo del 70%.

Aunque de menor interés, se suele encontrar un ERV disminuido como consecuencia del cierre de las vías aéreas pequeñas durante la espiración forzada.

El valor del FEV1 resulta fundamental no solo para establecer el diagnóstico sino también para establecer el grado de severidad de la enfermedad. Existen sin embargo algunas discordancias en la clasificación de la enfermedad reconocida por las distintas sociedades científicas (Tabla I).

El hallazgo de una espirometria obstructiva obliga siempre a la realización de una prueba broncodilatadora, esto es la realización de una nueva curva flujo/volumen después de la inhalación de un broncodilatador, beta-2 agonista de acción corta. Se recomienda la utilización de 400 microg. de salbutamol. Se considera que existe una respuesta significativa siempre que el FEV1 aumente por encima del 12% del valor basal, a condición que el valor absoluto supere los 200 cc.

Morfología de la curva.- Característicamente, la morfología de la curva flujo/volumen en las alteraciones obstructivas muestra, tras la aparición de un PEF que puede ser normal o estar reducido, una caída brusca y una incurvación de concavidad hacia arriba (Figura 3a).

Entidades nosológicas.- Las enfermedades que cursan con limitación ventilatoria obstructiva son, fundamentalmente, las que afectan a las vías aéreas, pero también las enfermedades granulomatosas y algunas enfermedades intersticiales se asocian a obstrucción al flujo aéreo. Dentro de las vías aéreas hay que considerar: la EPOC, el asma bronquial, la enfermedad de pequeñas vías y las bronquiolitis. Entre las enfermedades granulomatosas, la sarcoidosis y, sobre todo la histiocitosis X suele cursar con limitación ventilatoria obstructiva. En cuanto a otras enfermedades intersticiales, la obstrucción severa al flujo aéreo es característica de la linfangioleiomiomatosis pulmonar.

3.1. - Patrón espirométrico restrictivo

La limitación ventilatoria restrictiva se caracteriza por la reducción de los volúmenes pulmonares, mientras que las tasas de volumen-tiempo de los flujos espiratorios las relaciones volumen/flujo pueden encontrarse no solo normales sino incluso elevadas. Como hicimos con las alteraciones obstructivas analizaremos los valores más importantes, la morfología de la curva flujo/volumen y las entidades más frecuentemente responsables de esta alteración

Comportamiento de volúmenes y flujos.- En la limitación ventilatoria restrictiva encontramos:

- VC disminuida
- FVC disminuida.
- FEV1 normal, aumentado, o ligeramente disminuido
- PEF normal, elevado o ligeramente disminuida..
- MMEF, MEF50 Y MEF 25 elevados (o ligeramente disminuidos)
- FVC/FVC superior al 75% e incluso en torno al 90%.

Morfología de la curva.- En los procesos restrictivos encontramos una curva flujo/volumen de morfología muy picuda, debido a la disminución de la FVC con unos flujos normales o incluso elevados(Figura 3b).

Entidades nosológicas.- Dentro de las enfermedades que cursan con limitación ventilatoria restrictiva hemos de distinguir tres grupos:

- Enfermedad restrictiva por afectación parenquimatosa pulmonar. Dentro de este grupo los procesos más importantes a considerar serán: fibrosis pulmonar idiopática, enfermedades por inhalación de polvos orgánicos e inorgánicos, (aunque ya hemos dicho que en estas se puede asociar obstrucción al flujo aéreo, al igual que en la sarcoidosis), enfermedad pulmonar secundaria a medicamentos o a radioterapia, sarcoidosis, enfermedades del colágeno, amiloidosis, proteinosis alveolar, etc.
- Enfermedad restrictiva por afectación por afectación, de la caja torácica o enfermedad neuromuscular: fibrotorax, cifosis, escoliosis, espondilitis anquilopoyética, distrofias musculares, afectaciones del diafragma, miastenia gravis, ELA.

Mientras que el patrón ventilatorio que hemos descrito caracteriza a la enfermedad restrictiva parenquimatosa, en el caso de la limitación ventilatoria restrictiva extraparenquimatosa existen algunas desviaciones. Así, en las enfermedades esqueléticas, la morfología de la curva puede ser normal y los flujos no se elevan(Figura 3c). En la enfermedad neuromuscular la curva es redondeada por disminución selectiva del PEF(Figura 3d). La diferenciación de los distintos procesos será establecida por el resto de exploraciones de la mecánica ventilatoria.

3.3. - Estenosis de vías altas.

El estudio de la curva flujo/volumen es fundamental para el diagnóstico de la estenosis de vías aéreas altas: laringe y traquea. Característicamente va a existir una amputación de flujos a altos volúmenes pulmonares, con aparición de una curva de morfología " en meseta" (Figura 3e).

Podemos distinguir las obstrucciones dinámicas, es decir dependientes de los cambios de presión de la vía aérea como consecuencia del ciclo respiratorio, y las obstrucciones fijas. En las primeras, si la afectación es intratorácica, la rama alterada de la curva será la espiratoria, mientras que si es extratorácica, será inspiratoria. Cuando la obstrucción es fija, se alteran tanto la rama inspiratoria como la espiratoria.

4. - CONDUCTA A SEGUIR ANTE UNA ALTERACIÓN ESPIROMETRICA

Como quedó reflejado en la introducción, la espirometria puede no permitir establecer un diagnóstico, pero si es el punto de arranque para determinar la pauta de exploraciones a seguir a fin de completar el mismo. Ante una espirometria obstructiva, la realización de prueba de broncodilatadores puede a veces establecer el diagnóstico de asma, aun teniendo en cuenta que también un porcentaje significativo de pacientes con EPOC puede presentar una reversibilidad parcial de la obstrucción. Ante una espirometria restrictiva, el estudio de la curva es ya de ayuda para el diagnóstico pero, en cualquier caso, va a motivar la realización de otras exploraciones, como pletismografía, test de difusión y medidas de función muscular, que permitirán completar el mismo(Figura 4).

Figura 1. - Registro gráfico de la espirometria. Se registran cambios de volumen en tiempo. VC: Capacidad vital. VT: Volumen corriente. ERV: Volumen de resera inspiratorio. IRV: Volumen de reserva espiratorio. FEV1: Volumen espiratorio forzado en un segundo. FVC: Capacidad vital forzada.

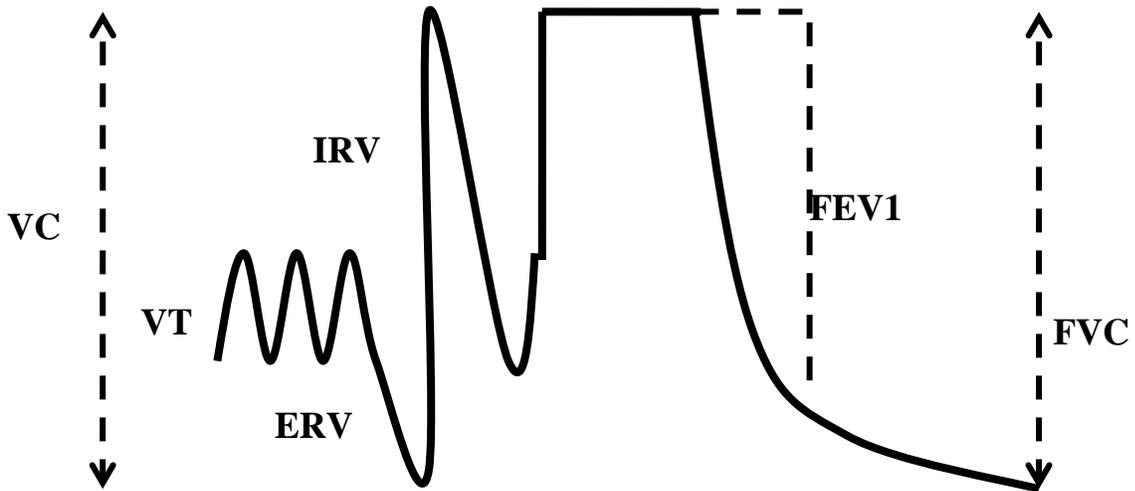


Figura 2: Registro gráfico de la curva flujo volumen (Velocidad de flujo instantaneo en un momento de volumen dado). PEF: Flujo espiratorio máximo o pico. MEF50: Flujo máximo al 50% de capacidad vital. MEF25: Flujo máximo al 25% de capacidad vital.

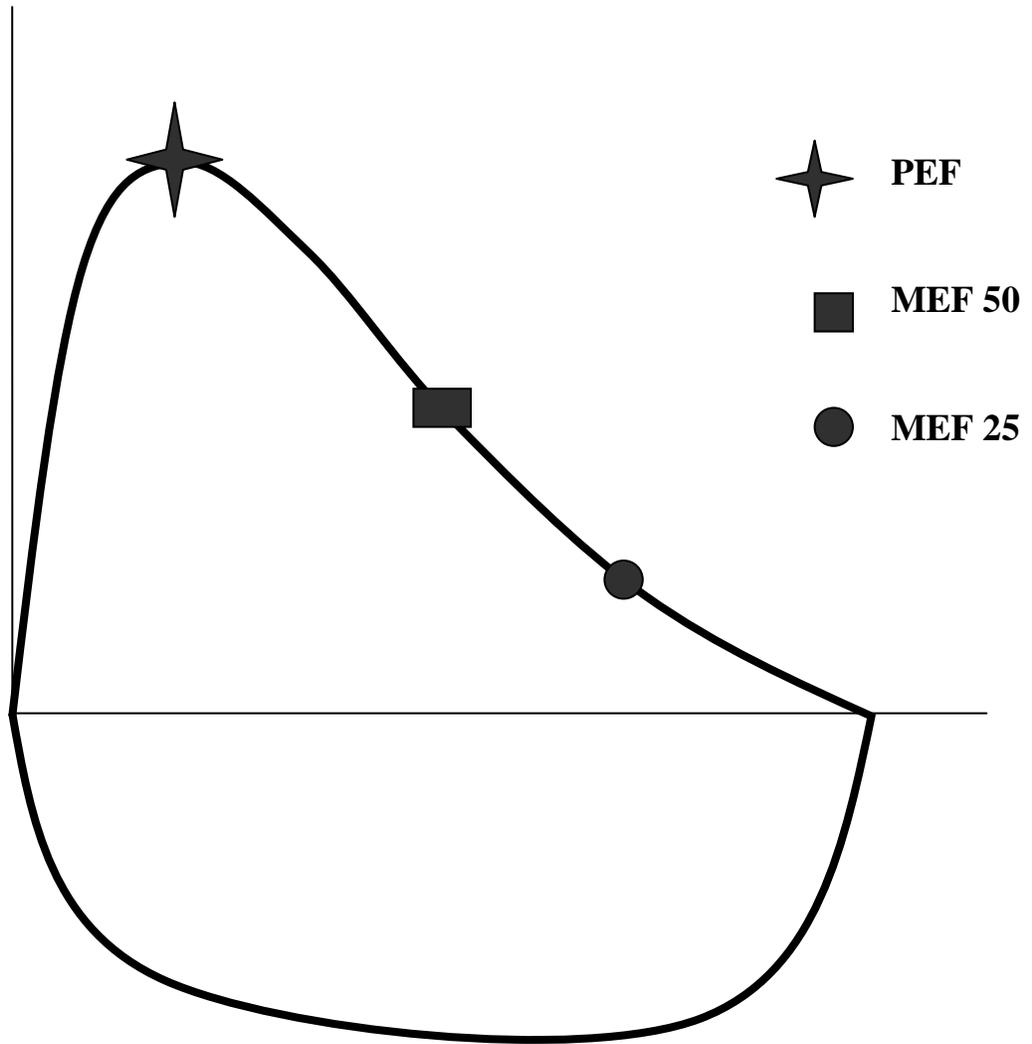
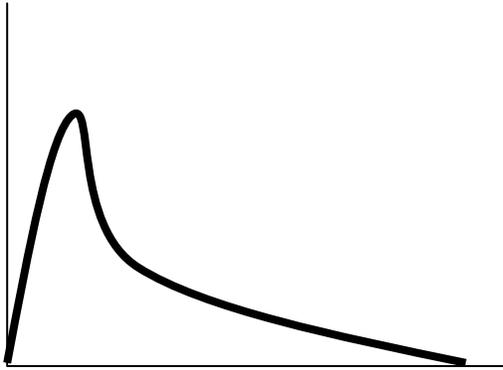
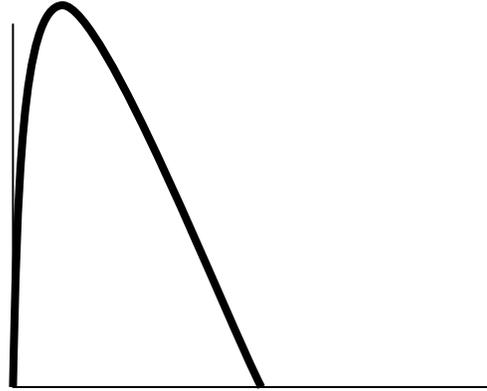


Figura 3.- Morfología de la curva Flujo/Volumen en diferentes alteraciones ventilatorias.

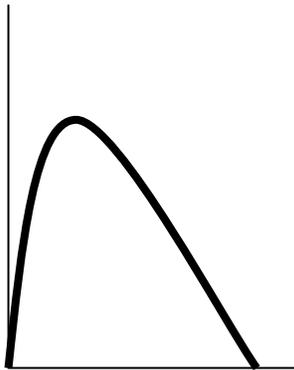
3 a.- Curva obstructiva



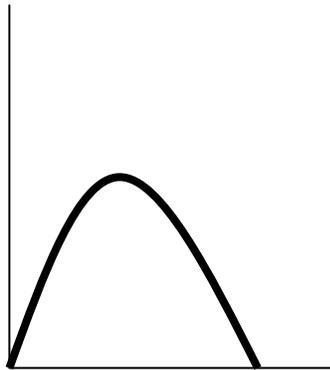
3 b.- Restricción parenquimatosa



3 c.- Restricción de pared



3d.- Restricción neuromuscular



3e.- Estenosis fija de vías altas

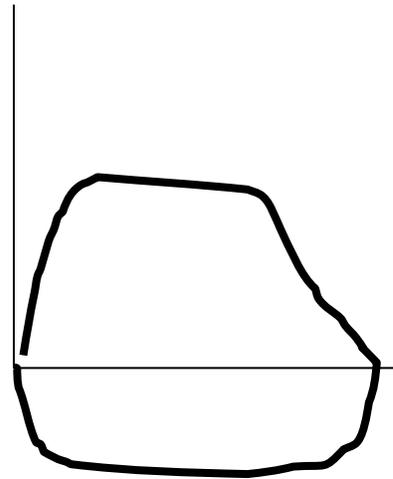


Figura 4. - Enfoque diagnóstico de las alteraciones de la función ventilatoria.

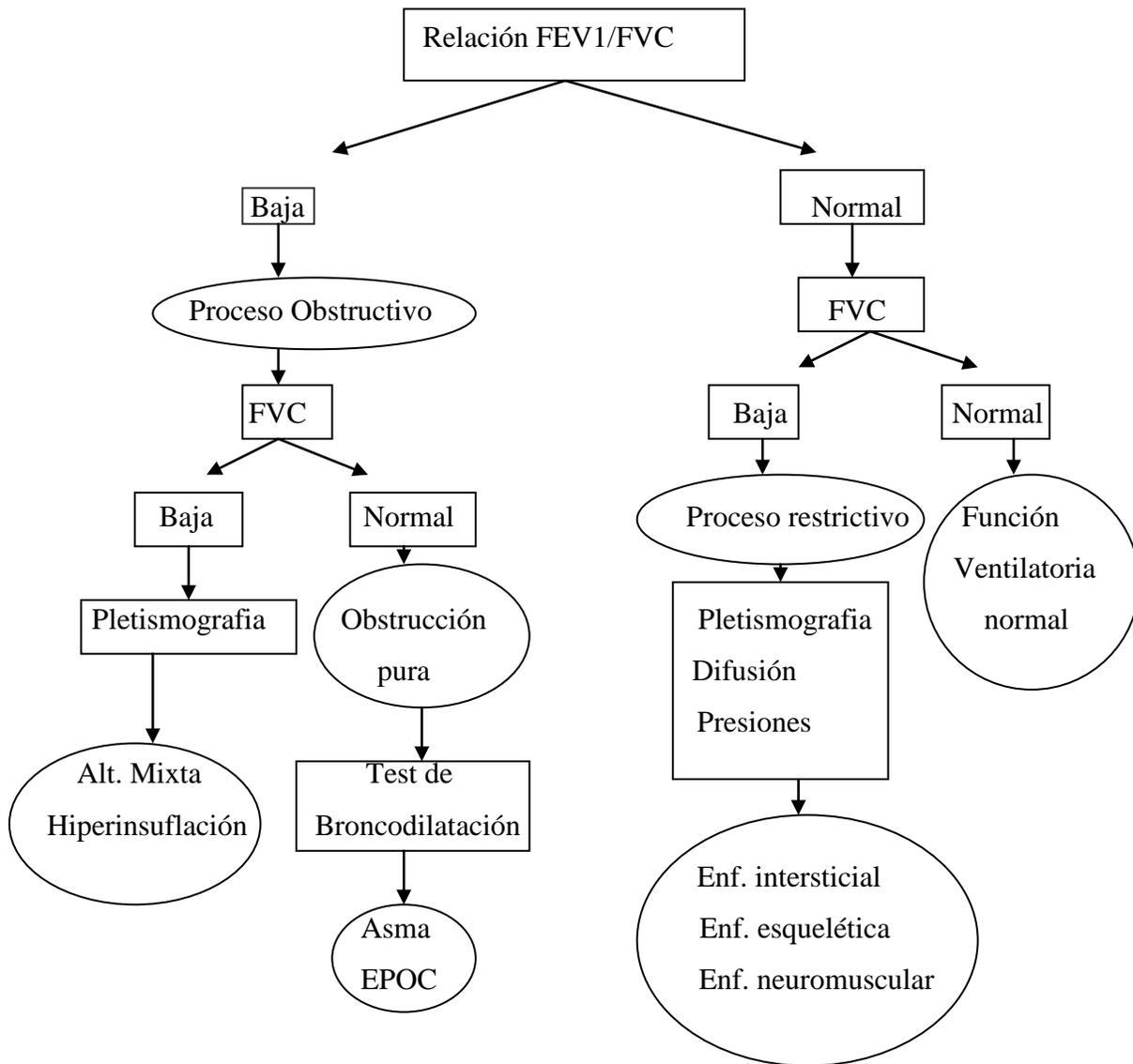


Tabla I.- Grado de severidad de la obstrucción de acuerdo con la afectación del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) expresado en porcentaje de su valor teórico .
 (separ: Sociedad Española de Neumología y Cirugía torácica; ERS: European Respiratory Society; ATS: American Thoracic Society; BTS: British Thoracic Society)

	Leve	Moderado	Severo
SEPAR	≥ 65	45-65	< 45
ERS	≥ 70	50-69	< 50
ATS	≥ 50	35-49	< 35
BTS	60-79	40-59	< 40