

Viernes,tarde

EPOC

EPOC: Definición y fisiopatología

Dr. Luis Muñoz Cabrera

Jefe de Sección Neumología.

Hospital Universitario Reina Sofía

1. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica está infradiagnosticada
2. Los costes tanto directos como indirectos de la EPOC suponen una importante carga en los recursos sanitarios del país
3. El diagnóstico de EPOC requiere la documentación de una obstrucción del flujo aéreo tras broncodilatadores, objetivada por un $FEV1/FVC < 0,7$, en pacientes de riesgo
4. Aunque por definición los pacientes con EPOC presentan una obstrucción no totalmente reversible, algunos pacientes pueden presentar una importante reversibilidad, tanto por mejoría del FEV1 como de la hiperinsuflación
5. Dentro de la EPOC se incluyen la bronquitis crónica, el enfisema y la bronquiolitis
6. La EPOC fundamentalmente está asociada a una respuesta inflamatoria anormal de los pulmones ante diferentes estímulos
7. El tabaco es el más importante factor de riesgo en el desarrollo de la enfermedad
8. Dado que solo un 15 % de los fumadores desarrolla EPOC deben existir otros

factores de tipo individual o ambiental que ayuden a potenciar los efectos del tabaco

9. Las alteraciones fisiológicas fundamentales en la EPOC son, hipersecrección bronquial, limitación al flujo aéreo, hiperinsuflación pulmonar y alteraciones en el intercambio gaseoso

10. La EPOC es una enfermedad sistémica

Pruebas de Función Pulmonar

Dra. Natalia Pascual Martínez

FEA Neumología.

Hospital Universitario Reina Sofía

1. INTRODUCCIÓN:

La función principal del aparato respiratorio es el intercambio gaseoso, además de otras funciones metabólicas.

En el proceso respiratorio participa todo el complejo del aparato respiratorio (*pulmones, pared torácica, diafragma* y otros *músculos respiratorios*). Leonardo Da Vinci comparó los pulmones con un fuelle , que se inflaba o desinflaba por la acción de una bomba que introducía o succionaba aire, este modelo sigue siendo válido de manera que la parte mecánica del aparato respiratorio puede dividirse en un *componente muscular* que actúa como bomba, un *sistema de conducción* que genera una resistencia al paso del aire , y el propio *parénquima pulmonar* como fuelle.

2. ESTUDIO DE LA MECÁNICA VENTILATORIA:

Dejando al margen en otro apartado el estudio del componente muscular y el control respiratorio, el estudio de la mecánica ventilatoria debe valorar el grado de resistencia al paso del aire, y las características del parénquima pulmonar , incluyendo las fuerzas elásticas .

El papel de las pruebas de función pulmonar debe enfocarse en su perspectiva correcta pues rara vez son el factor clave del diagnóstico de certeza de una enfermedad pulmonar, sino que unidas a la evaluación clínica deben guiar en el complejo proceso de toma de decisión clínico-terapéutica.

ESPIROMETRÍA:

Con la espirometría se hace el estudio de la ventilación, medida de los volúmenes pulmonares y la rapidez con la que éstos pueden ser movilizados (flujos aéreos).

-Espirometría forzada: Es la prueba más sencilla y la que mayor información aporta de todas las pruebas de función pulmonar, tras su realización se obtienen dos curvas: *flujo/ volumen* y *volumen /tiempo*, de las que los parámetros más importantes son los que siguen:

- **FVC:** Volumen total de aire que puede ser expulsado durante la maniobra de espiración forzada después de una inspiración máxima.
- **FVE1:** Volumen de aire exhalado en el primer segundo de una espiración forzada después de una inspiración máxima.
- **FEV1/FVC:** Valor porcentual de los dos parámetros anteriores , expresados en valor absoluto.
- **FEF 25-75%:** Es la relación entre el volumen expulsado entre el 25-75% de la FVC y el tiempo que se ha tardado en expulsarlo.

Para la interpretación práctica de la **espirometría forzada** son necesarios realizar una serie de pasos:

1. Comprobar la *aceptabilidad* de la curva , para ello la curva flujo/volumen debe tener una *morfología* correcta , y ser la mejor de tres maniobras reproducibles (variabilidad <5%), esto último lo comprobará el técnico que realiza la espirometría.

2. Comprobar si los parámetros a medir se encuentran dentro de los límites de la normalidad (FVC, FEV1 > 80%)
3. Sí están disminuidos , determinar qué tipo de alteración es :
 - Obstruccion: FEV1/FVC <70%.
 - No obstruccion: FEV1/FVC >80%
 - Indefinido: FEV1/FVC :70%-80%
4. Comprobar el grado de severidad de la alteración:
 - Obstruccion leve, moderada o grave en función del valor del FEV1. (Normativa SEPAR, GOLD)
 - Sospecha de restricción , confirmar con medida de volúmenes pulmonares totales.
5. Valorar prueba broncodilatadora en espirometrías normales y obstructivas.

Espirometría lenta:

Se diferencia de la espirometría forzada básicamente en el tiempo de realización de la prueba ya que le indicamos al enfermo que expulse lentamente todo el aire que pueda desde la posición de inspiración máxima. De esta forma medimos volúmenes pulmonares estáticos: **Volumen corriente, Volumen de reserva inspiratorio y espiratorio , Capacidad Vital.**

Existen otros volúmenes pulmonares que precisan de la realización de una pletismografía corporal que mide todo el gas intratorácico esté o no en contacto con la vía aérea, permite también medir la **resistencia de la vía aérea (Raw)**, existe otra técnica , técnica de dilución de gases inertes (helio) que mide el volumen total del aire que está en contacto con la vía aérea.

- CPT:** *Capacidad pulmonar total*, determinada por el punto en el cual la presión desarrollada por los músculos inspiratorios sobrepasa las fuerzas elásticas pulmonares , produciendo expansión completa pulmonar.
- CRF:** *Capacidad funcional residual*, es la situación de reposo mecánico del aparato respiratorio en la que están igualadas las fuerzas elásticas de la caja

torácica y las fuerzas elásticas pulmonares.

- **VR:** *Volumen residual*, determinado por el punto en el cual la presión desarrollada por los músculos respiratorios sobrepasa las fuerzas elásticas que tienden a mantener abierta las vías aéreas .

La **Capacidad Inspiratoria (CI)**: Es un parámetro que se obtiene de forma fácil y se emplea para la valoración y seguimiento del grado de hiperinsuflación dinámica del paciente EPOC, de tal forma que la disminución de la **CI**, se correlaciona con la limitación al esfuerzo de los EPOC, pudiendo predecir a partir de este parámetro, la limitación al ejercicio de estos pacientes o su grado de dificultad respiratoria en actividades habituales de la vida diaria.

TEST DE DIFUSIÓN:

Identifica la lesión responsable de un determinado patrón funcional. En patrones obstructivos, permite diferenciar enfisema de bronquitis crónica obstructiva o asma y en patrones restrictivos permite diferenciar lesión intra o extrapneumotórax.

VALORACIÓN DEL COMPONENTE ELÁSTICO:

El parámetro más clásico para dicha valoración es la **COMPLIANCE ESTÁTICA**, que generalmente se determina entre FRC y 0.5 litros por encima de este valor, lo que equivale aproximadamente al volumen corriente en una respiración tranquila. Sin embargo la curva presión-volumen no presenta una relación lineal ya que se necesitan mayores presiones para un determinado incremento de volumen según se va expandiendo el pulmón.

3. ESTUDIO DE LOS MÚSCULOS RESPIRATORIOS Y EL CENTRO RESPIRATORIO:

La valoración de los músculos respiratorios es fundamental en el estudio del paciente neumológico, los parámetros comúnmente utilizados son: **PIM** (presión inspiratoria

máxima en boca), **PEM** (presión espiratoria máxima), en su realización hay que tener en cuenta diversos factores como el volumen pulmonar, de tal forma que ante la hiperinsuflación pulmonar existe un descenso de la PIM y en la restricción pulmonar un descenso de la PEM.

Otras pruebas, éstas invasivas, empleadas para la valoración de la musculatura respiratoria son: Determinación de la **presión esofágica** y **transdiafragmática**.

Com último escalón encontraríamos la medición mediante estimulación eléctrica o magnética (Twitch).

En la valoración del centro respiratorio se utilizan los siguientes parámetros y pruebas:

-**P₀₁**: presión de oclusión en boca a los 100 ms del inicio de la inspiración. Representa la fuerza generada por la contracción isométrica de los músculos inspiratorios y mide el impulso inspiratorio central, ya que se cree que no participa la mecánica ventilatoria.

-**Pruebas de estimulación hipóxica o hipercápnica**: Valoración de la sensibilidad de los quimiorreceptores periféricos y centrales.

4. INTERCAMBIO GASEOSO:

GASOMETRÍA ARTERIAL :

Junto con la espirometría constituyen las pruebas funcionales respiratorias más importantes.

La gasometría arterial nos aporta información acerca del intercambio gaseoso, función principal del aparato respiratorio; es imprescindible para el manejo de la insuficiencia respiratoria.

5. PRUEBAS DE ESFUERZO MÁXIMO Y SUBMÁXIMO:

Proporcionan una información objetiva de la capacidad de esfuerzo del sujeto y de sus factores limitantes (cardíaco, respiratorio y muscular). Se hablará de ello ampliamente en otros apartados.

BIBLIOGRAFÍA:

- Barberá JA et al. Guía clínica de diagnóstico y tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica .Arch Bronconeumol 2001 ;37:297-316.
- F. García Río. Control de la respiración . Arch Bronconeumol 2004;40 (Supl 5):14-20
- G.Peces-Barba Romero . Fisiología del atrapamiento aéreo en la EPOC. Rev. Patol. Respir 2005;8 (Supl 2):255-261
- N.B.Pride. Tests of forced expiration and inspiration. Clinics in chest Medicine 2001;22 (4):599-620
- Pauwels et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease . NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) .Am J Respir Crit Care Med 2001;163(5):1256-76
- West. Fisiopatología Respiratoria. Ed.Panamericana .2002

Radiodiagnóstico en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Dr. Antonio Cano Sánchez

Jefe de Sección Radiología.

Hospital Universitario Reina Sofía

A veces coexisten bronquitis crónica y enfisema, por lo que puede ser difícil establecer qué hallazgos radiológicos están relacionados con cada una de ellas.

1. En la bronquitis crónica, la radiografía simple no es sensible ni específica. En todo caso, podemos detectar hiperinsuflación pulmonar, engrosamiento de las paredes bronquiales o incremento de las marcas pulmonares.
2. El principal beneficio de la radiografía simple en la bronquitis crónica es excluir otras condiciones patológicas (bronquiectasias, abscesos, tuberculosis...) que pueden simular clínicamente las manifestaciones de la bronquitis crónica.

3. La utilidad de la tomografía computarizada en la bronquitis crónica no ha sido establecida.
4. En el enfisema, la radiografía de tórax mostrará como signos más relevantes hiperinsuflación, bullas, atenuación de los vasos pulmonares y distorsión en el patrón de ramificación de los mismos.
5. La hiperinsuflación y las alteraciones vasculares en combinación tiene una correlación del 97% con autopsias en pacientes sintomáticos, y del 47 % en asintomáticos.
6. Las dos manifestaciones más significativas en la radiografía simple de hiperinsuflación son el aumento de la altura de los pulmones (> 30 cm) y el aplanamiento de los diafragmas, sin embargo la presencia de bullas y una distribución irregular de los vasos pulmonares son signos más específicos de enfisema.
7. Un papel importante de las radiografías simples de tórax es la detección de las complicaciones de la EPOC (neumotórax, neumonía, hipertensión pulmonar arterial).
8. La tomografía de alta resolución es la mejor técnica no invasiva para detectar enfisema precoz, además de ser superior a la radiografía simple y a las pruebas de función respiratoria para la determinación del tipo, distribución y severidad del enfisema.
9. El principal hallazgo en tomografía computarizada de alta resolución es la presencia de áreas de radiotransparencia aumentada. Otros hallazgos son las bullas y el patrón

en vidrio deslustrado. En el futuro se podrá realizar cuantificación del enfisema con el desarrollo de técnicas de cuantificación.

10. La tomografía computarizada es muy útil en los pacientes enfisematosos candidatos a cirugía para trasplante, reducción de volumen pulmonar o bullectomía

Fisiología del Ejercicio. Prueba de Esfuerzo Máximo

Dra Pilar Cejudo Ramos

FEA Medicina Física y Rehabilitación. Unidad Médico-Quirúrgicas de Enfermedades Respiratorias. Hospital U. Virgen del Rocío. Sevilla

1. **OBJETIVO:** evaluar la reserva funcional de los órganos y sistemas involucrados en la respuesta al ejercicio.
Se trata de una manera fiable y relativamente segura de predecir la capacidad de ejercicio al someter al sujeto a una situación de alta demanda. Requiere la cualificación del personal que realiza la prueba.
2. **SISTEMAS INVOLUCRADOS EN LA RESPUESTA AL EJERCICIO.** Aquellos que participan en el transporte y utilización del oxígeno: corazón, pulmón, transporte sanguíneo y tejidos (muscular, fundamentalmente).
3. **FOSFORILIZACIÓN OXIDATIVA:** Tiene lugar en la mitocondria celular y es el proceso de obtención de la energía necesaria para el metabolismo celular, donde el O₂ es el oxidante terminal en la cadena respiratoria mitocondrial.
4. **INTOLERANCIA AL EJERCICIO:** aparece cuando el sistema (transporte y utilización de O₂) no es capaz de satisfacer el aumento de la demanda energética impuesta por el ejercicio físico. El sujeto percibe fatiga muscular, dolor muscular, disnea.

5. **PREPARACIÓN DEL PACIENTE PARA REALIZAR PRUEBA DE ESFUERZO:** llevar ropa cómoda, no realizar comidas ni ejercicio pesado 2h antes de la prueba, no suspender medicación e informar de las características de la prueba, de sus riesgos y obtener el consentimiento informado.

6. **TIPO DE PRUEBA DE ESFUERZO:** la prueba de esfuerzo de tipo incremental, en cinta ergométrica o en cicloergómetro, limitada por síntomas, es la más adecuada para evaluar la respuesta al esfuerzo máximo.

7. **VARIABLES PRINCIPALES :** Parámetros de trabajo (W_{max}), metabólicos (VO_{2max} , VCO_2 , LT, R), cardiovasculares (FC, reserva cardíaca, TA, pulso de O_2 , ECG), ventilatorios (VE , VE/MVV , VT , FR) y de intercambio gaseoso (Sat O_2 y equivalentes ventilatorios de O_2 y CO_2). También se deben recoger los síntomas percibidos por el paciente, en reposo y en esfuerzo máximo: disnea, dolor/cansancio piernas, dolor precordial (escala de Borg).

8. **CONSUMO DE OXÍGENO MÁXIMO (VO_{2max}):** Es el parámetro fundamental en la evaluación de la capacidad al ejercicio. Cantidad de oxígeno consumida en esfuerzos máximos. Supone una medida de la capacidad de aporte de O_2 a los tejidos. Valores normales implican un metabolismo aeróbico indemne. Se expresa en valores absolutos (L/m) o en % respecto a valores teóricos o en relación al peso corporal. Durante el esfuerzo, el consumo de O_2 aumenta en proporción al trabajo desarrollado, en una relación lineal. Cuando se alcanza un valor de VO_2 que se mantiene constante (meseta o plateau), a pesar de posteriores incrementos en el trabajo desarrollado, dicho valor se denomina VO_2 máximo. En este momento, la reserva funcional de los sistemas implicados en el transporte y utilización de O_2 se habrá agotado. Si los síntomas de intolerancia al ejercicio obligan a detener el mismo antes de alcanzar la meseta, el punto máximo de consumo se denomina VO_2

pico y es el valor que habitualmente se registra en las pruebas de esfuerzo máximo incremental limitadas por síntomas.

9. UMBRAL ANAEROBIO O UMBRAL LÁCTICO (AT, LT): punto del esfuerzo en que comienza a observarse acidosis metabólica, reflejo de la acidosis láctica en los músculos periféricos. El metabolismo anaeróbico suplementa al aeróbico. Métodos de cálculo del umbral láctico o anaerobio: *directo*, mediante la determinación seriada del lactato durante la prueba de esfuerzo o, de manera *indirecta*, utilizando variables del esfuerzo. Método del umbral ventilatorio, o umbral del equivalente ventilatorio, método convencional: utiliza las variables ventilatorias y se define en el punto en el que el incremento de la producción de CO₂ es superior al del consumo de O₂. En dicho punto, el equivalente ventilatorio para el O₂ aumenta, manteniéndose en cambio el equivalente ventilatorio para el CO₂, observándose en este punto un cociente de intercambio respiratorio R igual o superior a 1. El otro método indirecto es el de la V-slope o de intercambio gaseoso, que utiliza los parámetros metabólicos de VCO₂ y VO₂ y calcula el punto en el que aumenta la pendiente que relaciona a ambos valores (VCO₂/VO₂). En pacientes normales, el umbral anaerobio debe aparecer entre el 50-60% del VO₂máx teórico.

10. INDICACIONES DE LA PRUEBA DE ESFUERZO:

- a. Evaluación de la tolerancia al ejercicio, evaluación de los mecanismos limitantes del ejercicio.
- b. Valoración de la disnea no explicada
- c. Coexistencia de enfermedad cardíaca y respiratoria
- d. Sospecha de descondicionamiento, obesidad o falta de motivación como causas de la intolerancia al ejercicio
- e. Evaluación de pacientes con enfermedad cardiovascular
- f. Evaluación preoperatoria en cirugía de resección pulmonar y cirugía de reducción de volumen
- g. Diagnóstico asma de esfuerzo

- h. Evaluación diferentes enfermedades respiratorias crónicas: EPOC, enf intersticial, enf vascular pulmonar, FQ.
- i. Transplante pulmonar y cardiopulmonar: valoración del candidato y de resultados
- j. Programas de Rehabilitación Respiratoria
- k. Evaluación de la incapacidad laboral en la EPOC

Tratamiento médico de la EPOC

Dr. Francisco García Gil

FEA Neumología.

Hospital U. Reina Sofía

1. El tratamiento médico debe ser instaurado de forma escalonada, dependiendo del estadio de la EPOC.
2. La abstención del hábito de fumar es la intervención más simple y más rentable para reducir el riesgo de desarrollar EPOC y detener su progresión. (Evidencia A)
3. Los Broncodilatadores desempeñan un papel fundamental en el tratamiento sintomático de la EPOC. (Evidencia A)
4. Los corticoides inhalados están indicados en aquellos pacientes con EPOC que estén sintomáticos y en los que se documente una respuesta al glucocorticoide inhalado o en aquellos con FEV1 <50% con exacerbaciones repetidas. (Evidencia B)
5. En la EPOC no se recomienda el tratamiento con corticoesteroides orales a largo plazo (Evidencia A)
6. La vacuna antigripal deberá recomendarse a los pacientes con EPOC. (Evidencia A)

7. La Oxigenoterapia en pacientes con EPOC ha demostrado que aumenta la supervivencia. (Evidencia A)
8. En las exacerbaciones de la EPOC, la ventilación no invasiva con presión positiva (VNIPP) mejora los gases en sangre, reduce la mortalidad hospitalaria y acorta el tiempo de hospitalización. (Evidencia A)
9. Se recomienda el tratamiento con corticosteroides de forma oral o intravenosa en pacientes hospitalizados por exacerbación de la EPOC. (Evidencia A)
10. El tratamiento futuro de la EPOC se basará en medicamentos que actúen sobre el proceso inflamatorio subyacente a nivel bronquial y pulmonar.