

Universidad Del Sureste

Materia: Inmunoalergias

Docente: Dr. Antonio de Jesús Pérez Aguilar

Resumen: Pruebas de función pulmonar

Alumno: José Alfredo Sánchez Álvarez

8° Semestre Grupo “Único”

Comitán de Domínguez

27/09/2020

Pruebas de función pulmonar

Los pruebas de función respiratoria tienen aplicación clínica rutinaria en la práctica de la neumología. Son de utilidad en el diagnóstico de enfermedades respiratorias, permiten evaluar la respuesta a tratamientos, así como vigilar la progresión funcional y tienen, además, utilidad en la valoración del riesgo postoperatorio y en el pronóstico de diversas enfermedades.

Espirometría

Es el análisis de los volúmenes pulmonares y flujos aéreos bajo circunstancias controladas. Existen dos tipos de espirometría: espirometría simple y espirometría forzada. La espirometría simple es aquella que se realiza haciendo que el paciente, tras una inspiración forzada, expulsa todo el volumen de aire posible sin límite de tiempo. La espirometría forzada es aquella en que se pide al paciente que expulsa todo el aire contenido en los pulmones en el menor tiempo posible.

Interpretación: En primer lugar debemos describir los parámetros que utilizaremos:

- Capacidad vital forzada: volumen de aire expulsado mediante una espiración forzada. (FVC)
- Volumen espiratorio máximo espirado en el primer segundo (FEV₁): volumen de aire expulsado en el primer segundo de la espiración forzada.
- Relación FEV₁/FVC: relación porcentual entre FEV₁ y FVC. No debe ser confundido con el índice de Tiffeneau, dado que en circunstancias patológicas la FVC puede ser inferior a la VC debido al colapso dinámico de los vías aéreas.
- Flujo espiratorio máximo entre el 25% y el 75% de la FVC (FEF_{25-75%}): relación entre volumen expulsado entre el 25% y el 75% de la FVC y el tiempo que se ha tardado en expulsarlo.
- Flujo espiratorio máximo o flujo pico (PEF): máximo flujo conseguido durante la espiración forzada.

Para FVC y FEV₁, el 80%; para FEF_{25-75%} entre el 70% y el 75% y para el FEF_{25-75%}, el 60%.

Alteración ventilatoria obstructiva: limitación al flujo aéreo, bien causada por aumento de la resistencia de las vías aéreas como EPOC o asma, por disminución de la retracción elástica del pulmón como enfisema, o por la combinación de ambas causas. Se caracteriza por FEV₁, FEF_{25-75%} disminuido, FVC normal o disminuido.

Alteración ventilatoria restringida: se produce en las enfermedades con disminución del volumen pulmonar, debida a alteraciones del parénquima pulmonar, de la caja torácica o de la musculatura respiratoria y su innervación. Se caracteriza por disminución de la FVC y aumento de la relación FEV₁/FVC (>85%). Los flujos pueden estar normales o ligeramente disminuidos.

Alteración ventilatoria mixta: se muestran características de los dos patrones anteriormente comentados. Para

saber con más precisión el grado de alteración de cada componente debemos utilizar los volúmenes pulmonares estáticos. Obstrucción vía aérea central el análisis adecuado de la morfología de la curva espirométrica nos puede permitir la detección de estenosis de vías altas (laringe y tráquea), tanto por alteración intratorácica como por extratorácica.

Test de broncodilatación

Cuando hablamos de test de broncodilatación y test de broncoconstricción hablamos de hiperreactividad bronquial (HRB). HRB: hipersensibilidad ante múltiples estímulos (debida a una disminución de umbral de respuesta del músculo liso bronquial ante dichos estímulos). Esa hipersensibilidad se expresa clínicamente como broncoespasmo.

Prueba broncodilatadora: consiste en la realización de una segunda espirometría 15 minutos después de la inhalación de un broncodilatador beta-adrenérgico de acción rápida a dosis terapéutica.

Interpretación: positiva cuando: FVC obtenga un aumento mayor del 7% del valor en la espirometría basal o FEV1-75% obtenga un aumento mayor del 35% del valor en la espirometría basal.

Una PBD positiva siempre habla de HRB (que habrá de valorarse a la luz de la clínica).

Una PBD negativa no excluye la existencia de HRB (precisa otros pruebas de HRB inespecíficas)

Test de provocación bronquial

Indicado para el estudio en pacientes de la HRB que presentan espirometría normal y PBD negativa. Pretende provocar un broncoespasmo controlado y detectable mediante la inhalación de diferentes sustancias o la realización de maniobras manueables que tienen como consecuencia una acción broncoconstrictora conocida. Se clasifica en:

- Test específicos: utilizan como estímulo el agente probablemente responsable de la etiología de la HRB. Proporciona una información de tipo cualitativa y entran en riesgo en su hipersensibilidad inmediata o retardada.
- Test inespecíficos: utilizan como estímulos sustancias farmacológicas (metacolina, histamina, adenosina, sustancias hiperosmóticas) o agentes físicos (ejercicio, aire frío y seco). La información es cuantitativa, es decir, nos dice si existe HRB y en qué medida.

Interpretación: Una respuesta positiva confirma el diagnóstico de HRB, recuerda que se trata de un fenómeno muy inespecífico y plurietiológico (asma, EPOC, bronquiectasias, infecciones respiratorias, toxinas...)

Volúmenes pulmonares estáticos

Podemos dividir los volúmenes en dinámicos, aquellos que se movilizan con la respiración y estáticos, aquellos que no se movilizan, que son el volumen residual (VR) y todas las capacidades pulmonares que lo incluyen como uno de sus componentes, a saber, capacidad residual funcional (CRF) y capacidad pulmonar total (CPT). Al ser el VR un volumen que no se puede espirar, se recurre a técnicas para determinar los volúmenes estáticos: pleuromografía corporal y el método de dilución de los gases.

Pleuromografía corporal

Estima el volumen de gas comprimible dentro del tórax. En el pleuromógrafo el aparato respiratorio se convierte

en un circuito cerrado en el que se cumple la ley de Boyle. El más utilizado en la clínica es el Pletismógrafo corporal de volumen constante, el cual mide los cambios de presión que se producen dentro de una cabina a volumen constante.

Método de dilución de los gases

El paciente inhala un volumen de gas conocido (VA) que contiene una concentración conocida (CA) de un gas inerte que no es soluble en los tejidos, generalmente helio (He). Mediante técnicas de respiración única o múltiples, el He se va mezclando con el aire del pulmón y su concentración disminuye, lo que permite el cálculo de los volúmenes vitales (Vt) en función de la concentración del gas inerte que haya quedado tras la respiración (Ct).

Interpretación: puede determinar si el componente restrictivo se debe a una falta de colaboración del paciente, a una verdadera contractura pulmonar o a un aumento del VA por atrapamiento aéreo. Da la detección precoz de enfermedad bronquial. La obstrucción crónica al flujo puede comenzar con atrapamiento aéreo y aumento del VA como única alteración funcional, manteniendo una espirometría y resistencias normales.

Resistencias pulmonares

La resistencia es el impedimento que encuentra el aire para ventilar los pulmones. La vía aérea presenta una resistencia por el roce del aire inspirado con las paredes de la misma, por lo que se denomina resistencia resistiva o, simplemente resistencia (RAW). Por otro lado, el parénquima también presenta una resistencia a la distensión debido a la tendencia al colapso que tiene. Es la llamada resistencia elástica. Cuando hablamos de resistencia generalmente nos referimos al primero. Para estudiarla se usa la conductancia (Gaw). La Gaw es el inverso de la Raw. Se utiliza el pletismógrafo, una vez que se conoce el flujo de la vía aérea, se estima la presión alveolar y se mide la presión en la boca, con lo que ya disponemos de todos los elementos de la ecuación ($Gaw = 1/Raw$).

Interpretación: La resistencia normal está entre 0.2-0.3 kPa·seg/L. El diagnóstico o confirmación de enfermedad bronquial obstructiva, la evaluación de la respuesta a un tratamiento (p. ej., broncodilatadores) o la evaluación de la respuesta a la provocación bronquial (en la que se consideraría positivo una respuesta del 75%). Su principal aplicación, al menos teórica, sería localizar aquellas enfermedades que producen obstrucción de la vía aérea superior o central, que tienden a elevar más la Raw.

Elasticidad y distensibilidad

La distensibilidad (compliance) es la cantidad de volumen que cambia por cada unidad de cambio de presión. La elasticidad es la propiedad por la que los cuerpos vuelven a su estado original al cesar la fuerza que los estaba deformando. Existen dos métodos para medir la distensibilidad:

- Distensibilidad dinámica: El enfermo respira a volumen constante, siendo el principio y final de una inspiración y expiración los puntos considerados de flujo cero para la medición.
- Distensibilidad estática: El enfermo realiza una inspiración máxima a CPT y después una expiración lenta hasta CPF, durante la cual se van produciendo occlusiones de la vía aérea a distintos intervalos de volumen para crear un flujo cero y hacer la medición.

Interpretación: Para obtener un valor puntual habitualmente se utiliza la difusibilidad medida a CRF. Los valores normales pueden estar entre 247-375 (media, 262) mL/cmH₂O. Su principal aplicación es en Unidades de cuidados intensivos en las que pueden monitorizar estos parámetros en los pacientes intubados como marcadores de mejoría tras eventos agudos principalmente obstructivos como edema agudo de pulmón o el síndrome de distress respiratorio agudo.

Pruebas de difusión

El intercambio de oxígeno y anhídrido carbónico entre la circulación pulmonar y el alveolo es el principal objetivo del aparato respiratorio. La técnica más utilizada es el método de respiración única: Tras varias respiraciones a volumen corriente, el paciente realiza una inspiración única de una mezcla diluida de 0.3% CO, 20% He y aire ambiente (nitrógeno y oxígeno) y continúa la respiración durante 30 segundos. Al espirar se mide la concentración de CO en el aire espirado; de esta manera se mide la velocidad con que el CO desaparece. Además, con la mezcla de He se calcula el volumen alveolar mediante la técnica de dilución de gases.

Interpretación: proporciona información sobre la superficie vascular disponible para el intercambio; es decir, aquellas capilares en contacto con alveolos ventilados. Para interpretarlo correctamente, el resultado inicial habrá que hacerle correcciones por el volumen alveolar y por la hemoglobina del sujeto. Obtenemos los siguientes parámetros:

- DLCO/VA a la capacidad de transferencia de CO por el método de la respiración única. Su valor normal en reposo es de 25 mL/min/mmHg

- DLCO/VA o cociente de Krogh (KCO). Se corrige por el volumen alveolar (VA). Se considera normal $\geq 80\%$, alteración leve 70-80%, moderada 60-40% y severa $\leq 40\%$.

Se utiliza en la EPOC para su detección precoz; enfisema, que reduce la DLCO, lo que ayuda a diferenciar el enfisema de otras enfermedades obstructivas; patología intersticial, sirve como marcador temprano; estudio de patrones restrictivos, al calcular la KCO para alteraciones pleurales de la caja torácica o neuromusculares; y a que en la abechección de la caja torácica la difusión se corrige al modificar el volumen alveolar; hemorragias pulmonares, que aumentan la DLCO y; estudio preoperatorio, se emplea antes de resección pulmonar para valorar la operabilidad.

Función pulmonar (músculos respiratoria)

Prestación muscular

Se utiliza un manómetro o transductor de presión conectado a una boquilla por la que el paciente hará movimientos respiratorios máximos midiendo de esta manera la presión generada en inspiración y espiración.

Es aconsejable hacer al menos 6 intentos y no más de 10. Se considera que una limax superior a 80 cm de H₂O destaca en ambos géneros una abechección de la musculatura respiratoria; inferiores a 50 cm de H₂O permiten sospechar la presencia de dicha abechección; inferiores al 30% se asocian con insuficiencia respiratoria hipercáptica y por debajo del 20%, a necesidad de ventilación mecánica. Se mide principalmente en: enfermedades neurológicas, programas de rehabilitación respiratoria, estudio de disnea de origen desconocido, enfermedades metabólicas, como alteraciones tiroideas y en ventilación mecánica y desconexión de respiradores.

Máxima ventilación voluntaria (MVV)

Permite determinar indirectamente la resistencia de los músculos respiratorios de forma indirecta. Realizas respiraciones rápidas y forzadas, movilizando el máximo de aire durante 15 segundos. Se estima que una MVV igual o inferior al máximo volumen respiratorio teórico (calculado como $FEV_1 \times 30\%$) indica una reducción de la resistencia a la fatiga.

Caminata de seis minutos

Mide la distancia que un individuo puede caminar tan rápido como le sea posible, en una superficie dura y plana (usualmente en un corredor de 30 m) durante un período de seis minutos. La mayor utilidad práctica de esta prueba es analizar los efectos del tratamiento sobre la capacidad de ejercicio (metros caminados). Además, permite medir el estatus funcional de los pacientes con diversas enfermedades, en algunas de ellas es un predictor de mortalidad al incorporarlo al índice multidimensional BODE utilizado en la evaluación de pacientes con EPOC. Este predice la mortalidad demostrando que la disminución de un punto en dicha escala disminuye la mortalidad. La manera más eficiente para disminuir el índice BODE es incrementar los metros que un sujeto puede caminar en seis minutos mediante estrategias que disminuyan la hiperinflación dinámica y programas de rehabilitación respiratoria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Broncano, G. G. (2016). Exploración funcional respiratoria: aplicación clínica. *Neumosur*, 1-16.

Domínguez, C. V. (2011). Pruebas de función respiratoria, ¿cuál y a quién? *Neumol Cir Tórax*, 1-17.