

CAPITULO VII

PRUEBAS PULMONARES

El Principal objetivo de las pruebas pulmonares es proporcionar al médico una diferenciación concreta entre una enfermedad obstructiva y una restrictiva.

Existe una clasificación general para las pruebas pulmonares:

Para enfermedades restrictivas como:

1. Fibrosis Pulmonar
2. Neumonía
3. Neumotórax
4. Tumor o consolidación

Para enfermedades obstructivas:

1. Bronquitis
2. Enfisema
3. Asma
4. Edema del pulmón

Para poder entender las pruebas pulmonares, se debe primero conocer los elementos que mide e involucra:

- Capacidad pulmonar total (TLC)
- Volúmen Tidal (VT)
- Capacidad inspiratoria (IC)
- Capacidad funcional residual (FRC)
- Capacidad de reserva respiratoria (ERV)

- Capacidad vital (VC)
- Volúmen residual (RV)

La combinación de dos o más volúmenes se le denomina "Capacidad", y existen dos métodos para poder realizar su medición:

- A. Método del lavado de nitrógeno multi-inspiratorio.
Método de dilusión por helio.

PRUEBAS

CAPACIDAD FUNCIONAL RESIDUAL (FRC)

Valor normal = 2400-3000ml.

Los resultados deben encontrarse entre el 75-125% del valor esperado.

Procedimiento:

Espirometría

Implicaciones Clínicas (IC):

Menor del 75%, indica una enfermedad restrictiva.

Los defectos restrictivos se caracterizan por un FRC normal o bajo.

Si el valor es mayor del 125%, indican que hay aire atrapado, es decir una enfermedad obstructiva.

CAPACIDAD PULMONAR TOTAL (TLC)

Valor normal = 5500ml.

Procedimiento:

No existe una prueba que pueda medirla por lo tanto debe ser calculada;

$TLC = VC + RV$.

IC:

Un TLC elevado indica una enfermedad obstructiva.

Puede estar elevado o normal en la obstrucción bronquiolar con hiperinflación y enfisema. Esta disminuido en edema, atelectasia, neoplasma, congestión pulmonar, neumotórax, o restricción torácica.

CAPACIDAD VITAL (VC)

Valor normal= 4000-4800ml

Procedimiento:

Espirometría

IC:

Está reducido cuando el valor experimental es menor del 80% del valor esperado. Puede estar bajo, tanto en enfermedades obstructivas como restrictivas.

Dentro de las causas se encuentra depresión de los centros respiratorios, enfermedad neuromuscular, efusión pleural, neumotórax, embarazo, ascitis, escleroderma, gifoscoliosis y limitación del movimiento torácico.

Disminuye con la edad.

VOLUMEN DE RESERVA EXPIRATORIA (ERV)

Valor normal = 1200-1500 ml.

Procedimiento:

Espirometría

IC

Valor disminuido significa restricción de la pared torácica, debido a causas no pulmonares.

Valor disminuido se correlaciona con diafragmas elevados, como en la obesidad, embarazo, ascitis.

VALOR RESIDUAL (RV)

Valor normal = 1200- 1500 ml

Procedimiento

No hay

IC

Valor aumentado, indica que aunque se realice la expiración máxima todavía queda aire atrapado en los pulmones, el cual se relaciona con los asmáticos jóvenes y es reversible.

Valor aumentado, es característico de enfisema, bronquitis crónica, atrapamiento de aire crónico.

Valor disminuido en enfermedades que obstruyen los alvéolos.

CAPACIDAD VITAL FORZADA (FVC) Y VOLUMEN EXPIRATORIO FORZADO (FED1)

Valor normal (FVC)= 4800ml;

Valor normal (FED1)= 80 % de ese valor.

Procedimiento:

Espirometría

IC

Valores disminuidos significan una enfermedad obstructiva, como enfisema, asma o fibrosis pulmonar.

En unas enfermedades restrictivas el FVC está disminuido, pero el FED1 puede estar normal.

CAPACIDAD DE DIFUSION DEL MONOXIDO DE CARBONO

Valor normal 25ml/min/torr.

Procedimiento:

Retención de aire en una sola respiración.

Estado estable.

IC

Valores disminuídos se relacionan con:

Embolia múltiple pulmonar

Enfisema

Restricción pulmonar

Fibrosis Pulmonar:

Sarcodiosis

Esclerodemia

LES

Asbestosis

Valor relativamente normal en la bronquitis crónica.

INDICE DE FLUJO RESPIRATORIO MAXIMO (PIFR)

Valor normal = 300lt/min

Procedimientos:

Espirometría

IC

El valor está disminuído en las enfermedades neuromusculares, debilidad, estenosis traqueal y obstrucción extratorácica.

El PIFR, está alterado en la obstrucción de vías superiores.

INDICE DE FLUJO EXPIRATORIO MAXIMO (PERF)

Valor normal= Por lo menos 400ml/mim

Procedimiento:
Espirometría

IC

El valor está disminuído en las enfermedades obstructivas, y normal en las restrictivas.

CAPACIDAD INSPIRATORIA (IC)

Valor normal= 2500-3600ml

Procedimiento:
Espirometría

IC

Cambios en la capacidad inspiratoria son casi siempre paralelas a incrementos o decrementos en la capacidad vital.

VENTILACION VOLUNTARIA MAXIMA (MVV)

Valor normal= 170lt/min.

Procedimiento: Espirometría

IC

Efectos obstructivos, EPOC, control anormal neuromuscular y un esfuerzo pobre por parte del paciente, son las causas de los valores reducidos.

En la enfermedad restrictiva los valores son normales.

VOLUMEN DE CIERRE

Valor normal promedio entre el 10 -20 % de la capacidad vital

Procedimiento:

Se le pide al paciente que exhale completamente e inhale un 100% de oxígeno y mantenga la respiración y luego exhale completamente a un ritmo de medio litro por segundo.

IC

El valor es incrementado en enfermedades donde la vía aérea se ha estrechado como en la bronquitis y en los ancianos.

PLETISMOGRAFIA CORPORAL

Valor normal del TGV= 2400 ml

IC

Un incremento en la TGV demuestra un atrapamiento de aire como en la EPOC. Incremento en el RAW demuestra un incremento en la resistencia del flujo aéreo a través del árbol traqueobronquial el cual se mide en asma, bronquitis y otras formas de obstrucción. RAW es muy usada en la distinción entre una enfermedad restrictiva y una obstructiva.

Un incremento en C se da en enfermedades obstructivas.

Una disminución de la C se ve en una enfermedad fibrótica restrictiva, neumonía, congestión y atelectasia.

RESPUESTA AL DIOXIDO DE CARBONO CO₂

Al respirar el 2% de CO₂, el FED_I debe de triplicarse.

IC

Una no respuesta a concentraciones mayores de CO₂ sugiere, una alteración en la vía fisiológica normal de cambios ventilatorios a la hipercapnia.

PRESION PARCIAL DEL DIOXIDO DE CARBONO

Valores normales: En sangre arterial de 35-45 torr

En sangre venosa de 41-51 torr.

IC

Un aumento es usualmente asociada con hiperventilación. Una reducción a través de su efecto sobre la concentración de bicarbonato plasmático, deprime la reabsorción renal del mismo.

Causas de valores disminuídos:

- Hipoxia
- Nerviosismo
- Ansiedad
- Embolia pulmonar
- Embarazo
- Cualquier causa de hiperventilación

3. Causas de valores aumentados:

Enfermedades obstructivas como enfisema y bronquitis crónica.

Función reducida del centro respiratorio, como en trauma craneal y anestesia.

Otras causas de hipoventilación, como el síndrome de Pickwick.

SATURACION DE OXIGENO

Valor normal en sangre arterial 95% más, en sangre venosa 75%.

CONTENIDO DE OXIGENO

Valores normales en sangre arterial = 15-22%

Y en sangre venosa del 11 - 16%

IC

Un contenido de O₂ disminuido está asociado con un aumento en la cantidad arterial de CO₂, producido por:

EPOC

Pacientes con complicaciones respiratorias post-operatorias.

- Tórax flácido
- Gifoscoliosis
- Impedimento neuromuscular
- Obesidad

PRESION PARCIAL DE OXIGENO

Valores normales arteriales = 80 torr o más.

Y venosos = 30-40 torr.

IC

Valores aumentados se asocian con:

- Policitemia
- Hiperventilación
- Valores disminuídos se asocian con:
 - Anemia
 - Descompensación cardíaca
 - O₂ atmosférico deficiente
 - Desvíos intracardíacos
 - Enfermedades restrictivas

EPOC

Enfermedad neuromuscular

Valores disminuídos de PO₂, con valores normales o disminuídos de PCO₂:

Infiltración intersticial pulmonar difusa

Edema pulmonar

Embolia pulmonar 12

CONTENIDO DE DIOXIDO DE CARBONO O DIOXIDO DE CARBONO TOTAL

Valores normales = 24-30 mEq/lit.

IC:

Valores elevados de CO₂, se encuentran en:

- Vómitos severos
- Enfisema
- Aldosteronismo
- Diuréticos,

Valores disminuídos:

- Diarrea severa
- Ayuno prolongado
- IRA
- Toxicidad por salicilato
- Acidosis diabética
- Diuréticos de tiacida

PH SANGUINEO

Valores normales arteriales= 7.35- 7.45.

Y venosa= 7.31- 7.41

IC

Generalmente el pH está disminuído en la acidemia, y elevado en la alcalemia

Acidemia metabólica:

Daño renal

Cetoácidos diabética
Acidosis láctica
Ejercicio extenuante
Alcalemia metabólica:
Deficiencia al potasio
Hipocloremia
Succión gástrica
Vómitos
Esteroides
Administración de bicarbonato.
Intoxicación por aspirina
Alcalemia Respiratoria:
Enfermedad pulmonar aguda
Infarto del miocardio
Fallo cardíaco
Fibrosis quística
Embarazo en el primer trimestre
Ansiedad, psicosis
Dolor
Enfermedades del SNC
Anemia
Envenenamiento por CO₂
Embolia pulmonar aguda

Choque

Acidosis respiratoria:

SIRPA

Fallo ventilatorio

ACIDOSIS LACTICA

Valores normales:

0.5-2.2 mEq/lit en venas

0.5-1.6 mEq/lit en arterias

OLOR Y PH

El olor varía individualmente, pero el pH es normalmente neutro o bien un poco alcalino.

Fermentación de Carbohidratos cambia el pH a ácido y el rompimiento proteínico a alcalino.

COLOR

Normalmente es encontrado de color café

IC

De amarillo a verde, en diarrea severa.

Verde, diarrea severa.

Negra, resulta de: sangrado al tracto gastro- intestinal superior.

IC

1 -Valores se encuentran disminuídos en:

Acidosis láctica

Fallo cardíaco

Fallo pulmonar

Hemorragia

Diabetes

Choque

Enfermedad hepática.

La acidosis láctica se diferencia de la cetoacidosis diabética en la ausencia de cetosis grave y de hiperglicemia.