



ESPIROMETRÍA



M^a CARMEN VIÑAS VIAMONTE

1. ¿QUÉ ES LA ESPIROMETRÍA FORZADA?

Es una exploración en la que a partir de una inspiración máxima le pedimos al paciente que realice una espiración lo más fuerte y mantenida posible y medimos:

1.- Volumen de aire espirado

2.- Velocidad del aire espirado

Con el máximo esfuerzo posible durante al menos **6 segundos**.

2. ¿QUE MEDIMOS EN UNA ESPIROMETRÍA?

1. El volumen que es capaz de expulsar el paciente durante toda la espiración máxima:

$$FVC = CVF$$

Capacidad **Vital Forzada**

2. El volumen que es capaz de expulsar el paciente durante el primer segundo de la espiración forzada:

$$FEV1 = VEMS$$

Volumen **Espiratorio Forzado** en el **1°** segundo

3. La relación (en porcentaje):

$$\frac{FEV1}{FVC}$$

3. ¿CÓMO SE REALIZA UNA ESPIROMETRÍA?

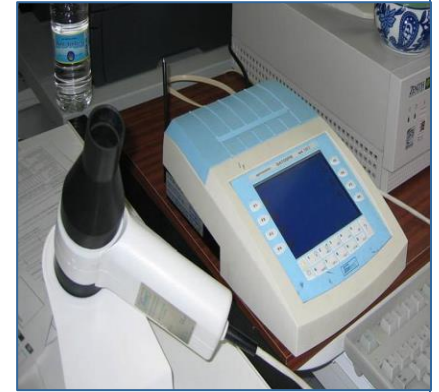
3.1. ¿Qué instrucciones previas debemos dar al paciente?

1. **Informar** previamente al **paciente** sobre lo que se le va a hacer.
2. **Suspender la administración de medicación**: 6 horas antes en los beta-2 de acción corta y el bromuro de ipratropio y 12-24 horas antes los de larga duración.
3. **No fumar** al menos **4 horas antes** de la prueba.
4. **No llevar ropa** excesivamente **ajustada**.
5. **Evitar comidas abundantes** y **bebidas con cafeína** en las horas previas.
6. Llegar con el tiempo suficiente para estar en **reposo unos 15 minutos**.

!! No olvidar las contraindicaciones !!

3.1. ¿Qué recomendaciones debe conocer el trabajador?

1. Informar e instruir al paciente y familiares.
2. Ambiente tranquilo y sin prisas.
3. El aparato debe estar en perfectas condiciones.
4. Explicar de forma práctica cómo se realiza la maniobra.
5. Hay que “**motivar**, estimular,” al paciente.
6. Insistir en que es una prueba de esfuerzo.
7. La maniobra se repite mínimo 3 veces, siempre que las curvas obtenidas sean correctas. De no ser así, se repetirá hasta obtener 3 curvas satisfactorias.
8. No se deben realizar más de 8 intentos.
9. Maniobra espiratoria MÍNIMO, 6 segundos. En niños valorable con 3 seg.
10. Una vez realizadas varias pruebas **seleccionar** la prueba válida.



3.1. Técnica

1. Maniobras espiratorias en posición sentada.
2. Aflojar la ropa ajustada.
3. Pinza nasal colocada. Se puede realizar sin pinza.
4. Boquilla desechable y/o filtro de partículas.
5. El paciente realizará una inspiración máxima, de forma relajada.
6. Boca libre de comida u otros obstáculos.
7. Sujetar la boquilla con los dientes y sellar con los labios.
8. Orden enérgica y tajante (¡YA! ¡SOPLE!), para iniciar la espiración forzada.
9. Asegurar flujo constante (¡NO PARE!, ¡SIGA!).
10. Evitar la inclinación del cuerpo. Maniobra, durante 6 seg.
11. Felicitar, corregir defectos y repetir la prueba.
12. Repetir hasta obtener 3 curvas satisfactorias. Máximo de 8 maniobras.

3.2. ¿Cuándo esta indicado hacer una espirometría?

1. Identificación de alteraciones pulmonares en fumadores.
2. Evaluación continuada a trabajadores con riesgo laboral.
3. Diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas: asma y EPOC,...
4. Monitorización del tratamiento.
5. Evaluación preoperatoria.
6. Valoración de la incapacidad laboral.
7. Detección y localización de estenosis de la vía aérea superior.



3.3. Contraindicaciones

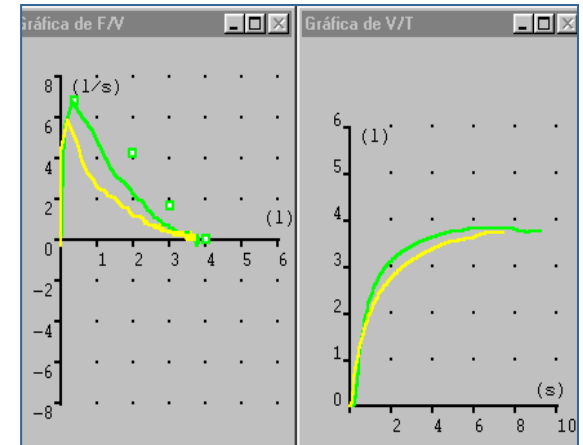
Relativas:	Absolutas:
- Falta de comprensión o colaboración.	- Neumotórax activo o reciente.
- Problemas bucodentales o faciales.	- Hemoptisis activa o reciente.
- Nauseas.	- Aneurisma torácico abdominal o cerebral.
- Traqueostomía.	- Ángor inestable o infarto de miocardio reciente.
- Dolor torácico.	- Cirugía torácica o abdominal reciente.
- Estado físico muy deteriorado.	- Desprendimiento de retina o cirugía ocular reciente.
	- Hipertensión intracraneal.

3.4. Posibles complicaciones

1. Neumotórax
2. Aumento de presión intracraneal
3. Síncope y mareo
4. Dolor torácico
5. Tos paroxística
6. Broncoespasmo
7. Infecciones

4. INTERPRETACIÓN DE UNA ESPIROMETRÍA

	PARAMETRO		OBS	REF	(%)
1	FVC	(l)	2.93	3.09	95
3	FEV1	(l)	2.07	2.38	87
6	FEV1/FVC	(%)	70.73	75.57	94
9	PEF	(l/s)	4.87	5.70	86
13	FEE25%-75%	(l/s)	1.44	2.33	62
16	FET100%	(s)	4.92		



4.1. ¿Está bien realizada la espirometría?

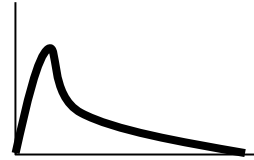
4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría.

4.2. ¿Tiene patrón obstructivo o no obstructivo?

4.3. Cuantificar la gravedad

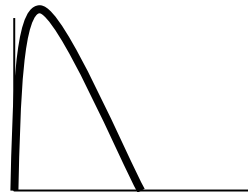
4.1. 1º PASO: ¿ESTA BIEN REALIZADA LA ESPIROMETRÍA?

OBSTRUCCIÓN



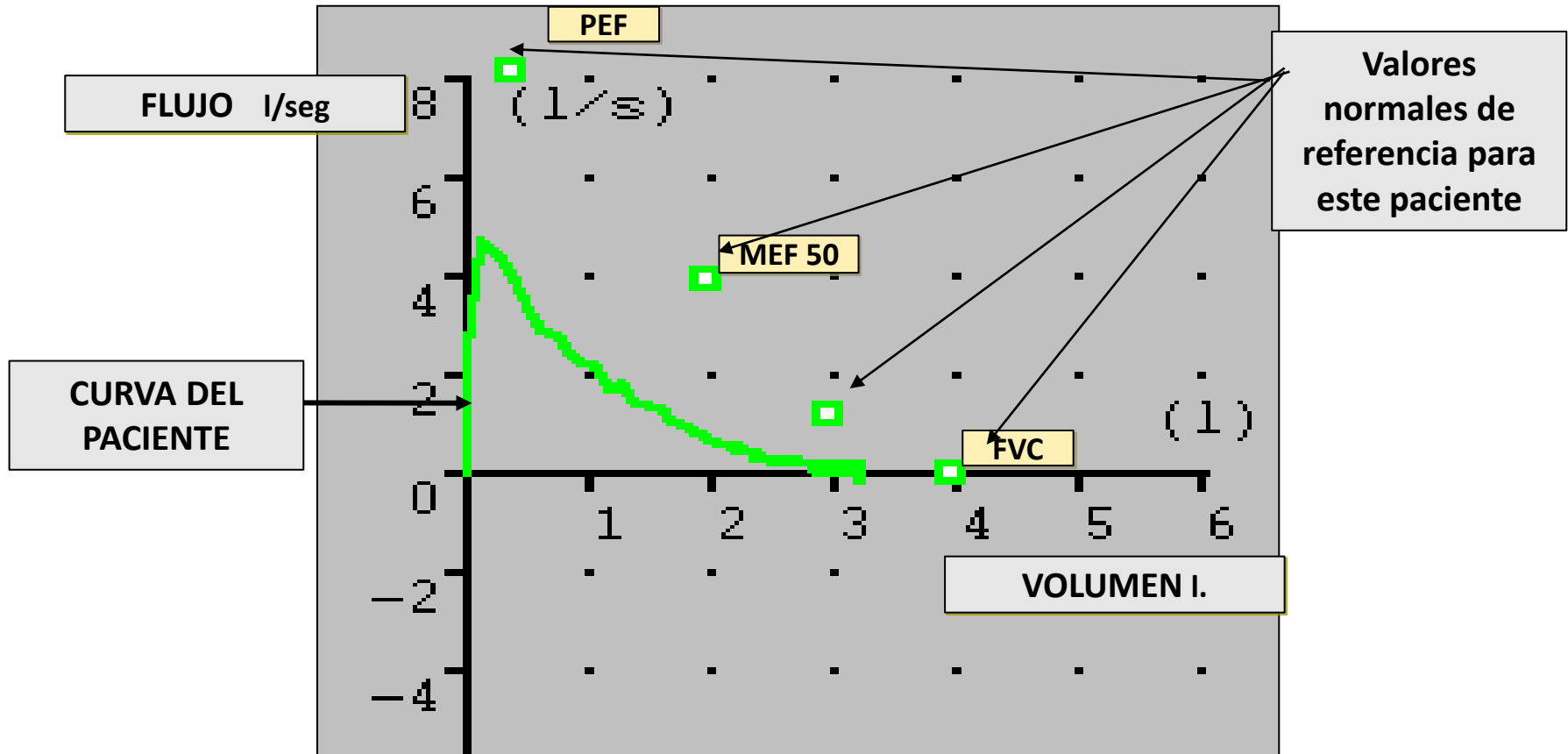
Velocidad del aire:
el aire sale más
despacio de lo que
debería salir

**RESTRICCIÓN/
NO OBSTRUCCIÓN**



Volumen de aire:
sale menos
cantidad de lo que
debería salir

4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría

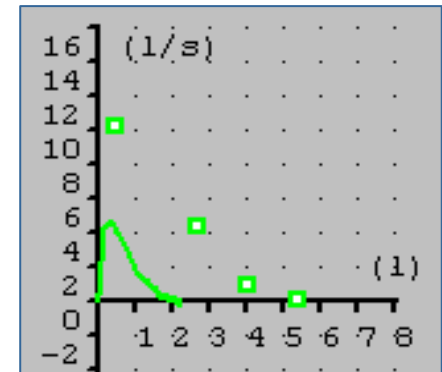
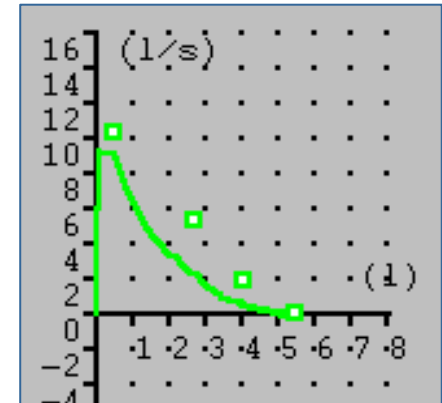


Curva flujo/volumen: describe gráficamente la velocidad del aire (l/seg) a lo largo de la espiración (litros)

4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría

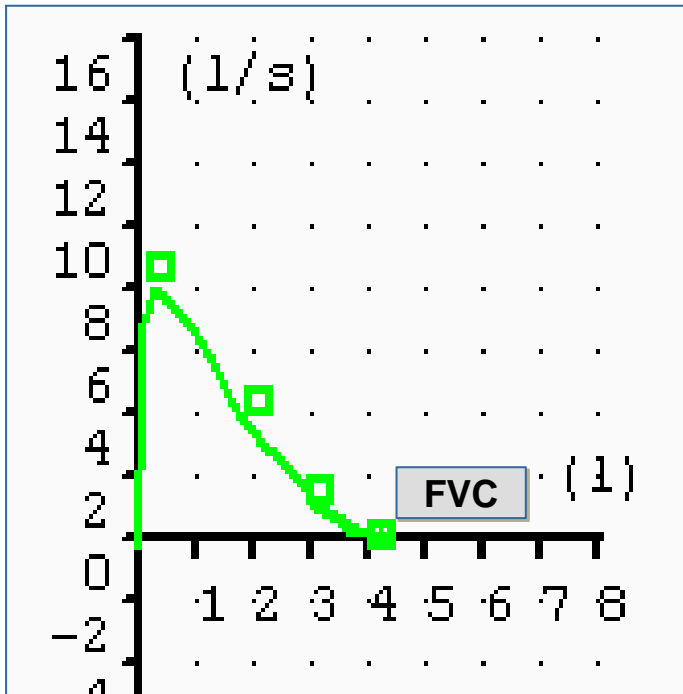
Curva Flujo/Volumen

1. La morfología de la curva, respecto a los puntos de referencia, nos orienta sobre la obstrucción.
2. La finalización de la curva (FVC) nos orienta sobre el patrón no obstructivo.



4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría

ESPIROMETRÍA NORMAL



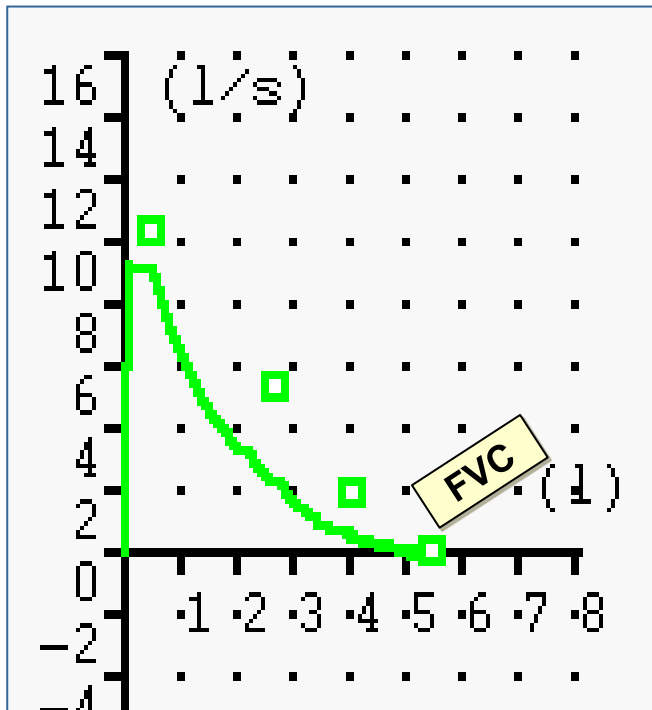
1. **Recorrido** pasa CERCA de los puntos de referencia

2. **Morfología** CONVEXA hacia el exterior

3. **Finalización** cerca del punto de referencia de la FVC

4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría

PATRÓN OBSTRUCTIVO



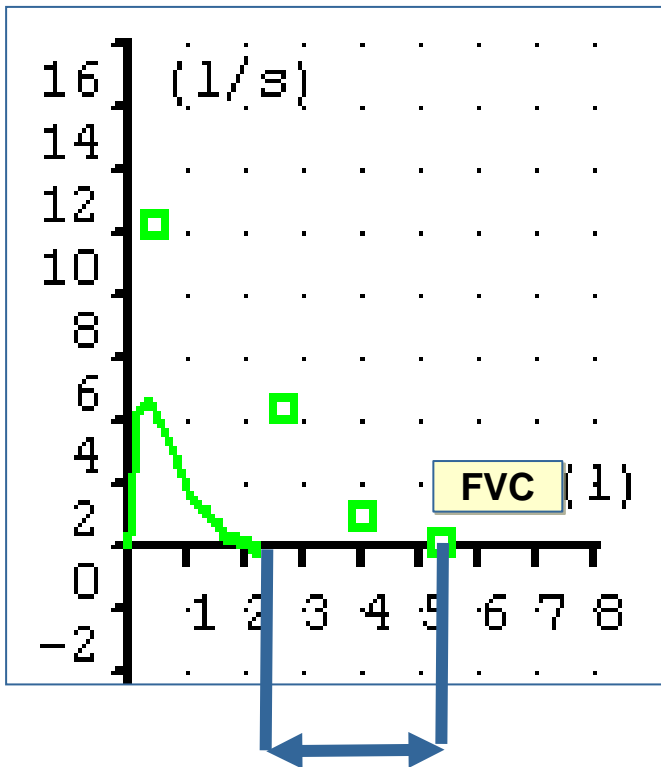
1. **Recorrido** pasa LEJOS de los puntos de referencia sobre todo la parte media de la curva.

2. **Morfología** CONCAVA hacia el exterior (forma típica de la obstrucción).

3. **Finalización** cerca del punto de referencia de la FVC

4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría

PATRÓN NO OBSTRUCTIVO/ RESTRICTIVO



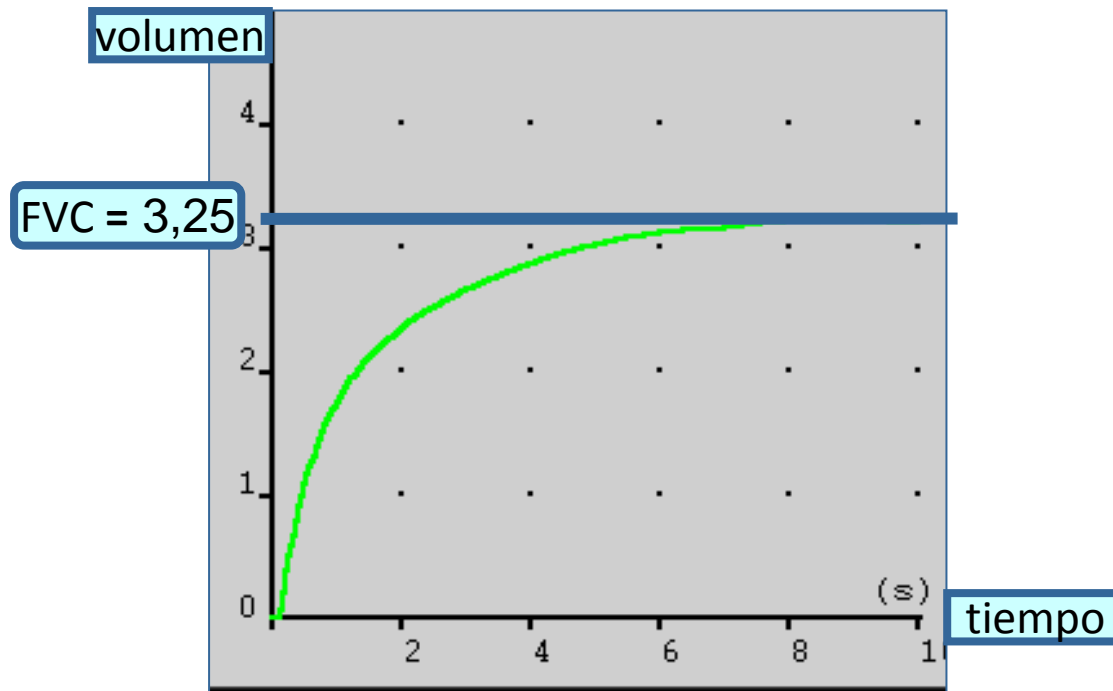
1. **Recorrido** pasa LEJOS de los puntos de referencia.

2. **Morfología** NORMAL hacia el exterior

3. **Finalización** LEJOS del punto de referencia de la FVC

4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría

Curva Volumen/Tiempo



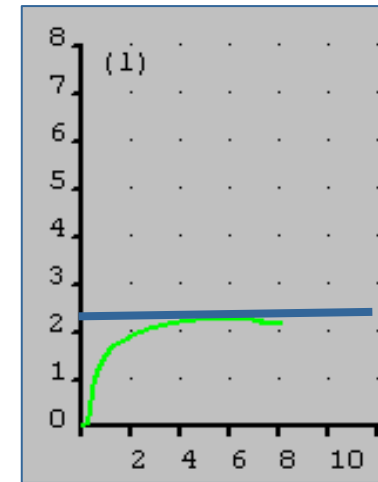
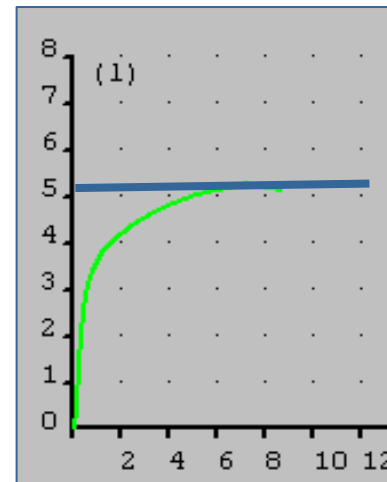
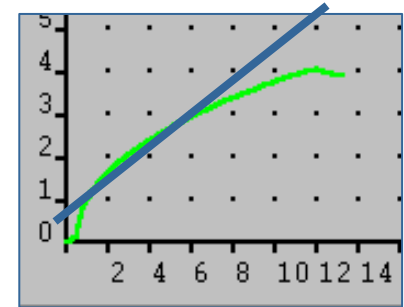
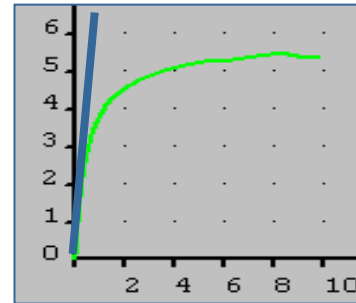
Curva volumen / tiempo: describe gráficamente los litros de aire expulsados a lo largo de los segundos

4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría

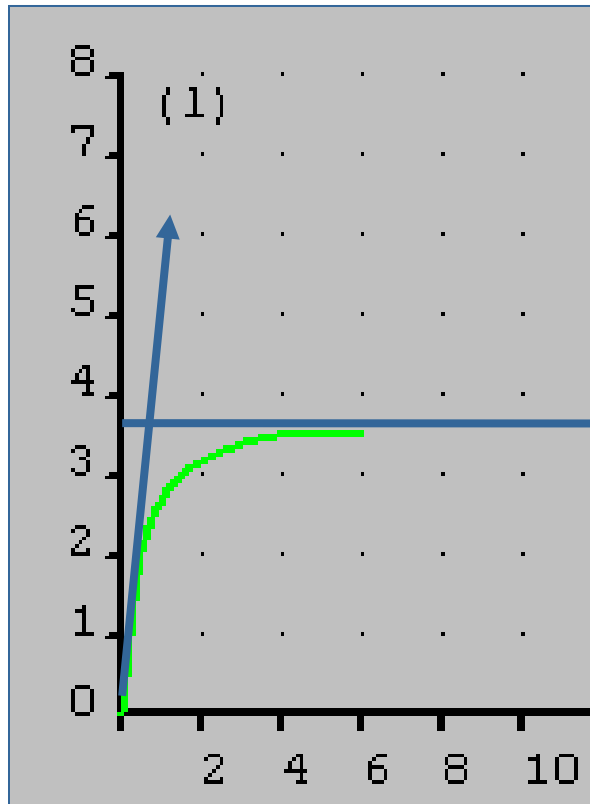
Curva Volumen/Tiempo

La pendiente nos orienta sobre la obstrucción (FEV1).

La altura nos orienta sobre (FVC) el patrón no obstructivo.



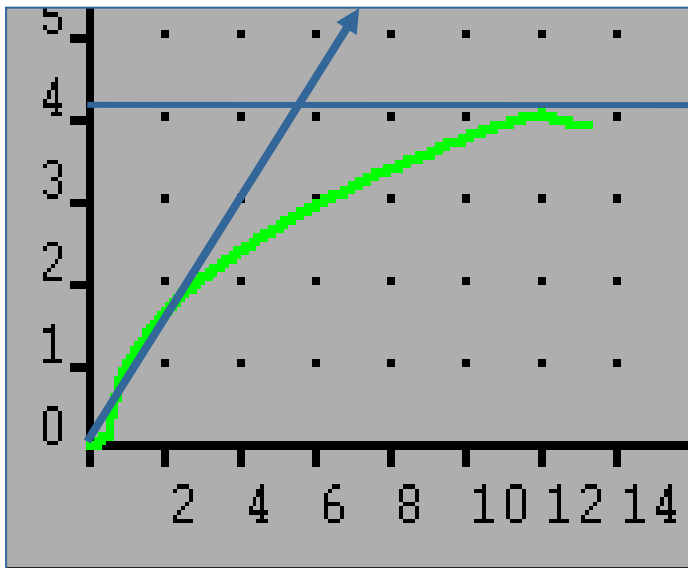
4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría



ESPIROMETRÍA NORMAL

1. *Inicio con* ASCENSO RAPIDO
2. FVC normal

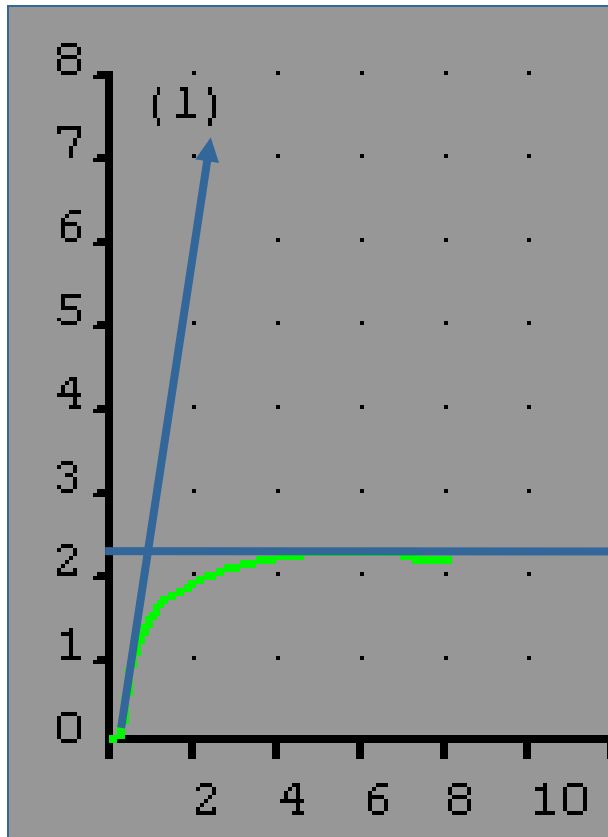
4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría



PATRÓN OBSTRUCTIVO

1. Inicio con ASCENSO LENTO
2. FVC normal

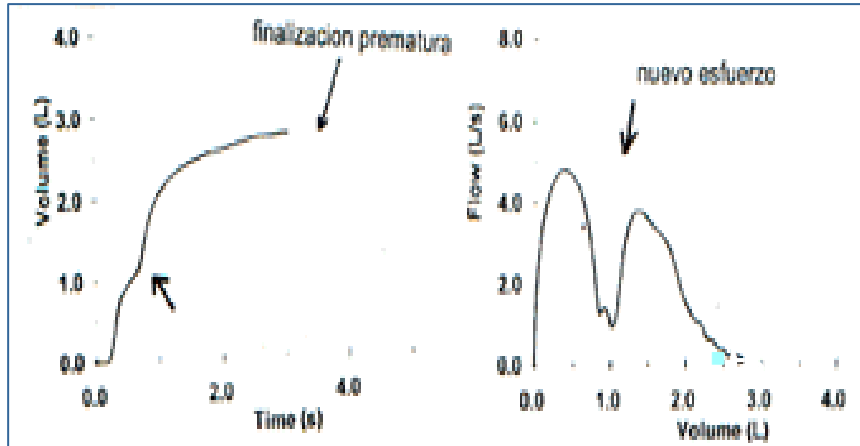
4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría



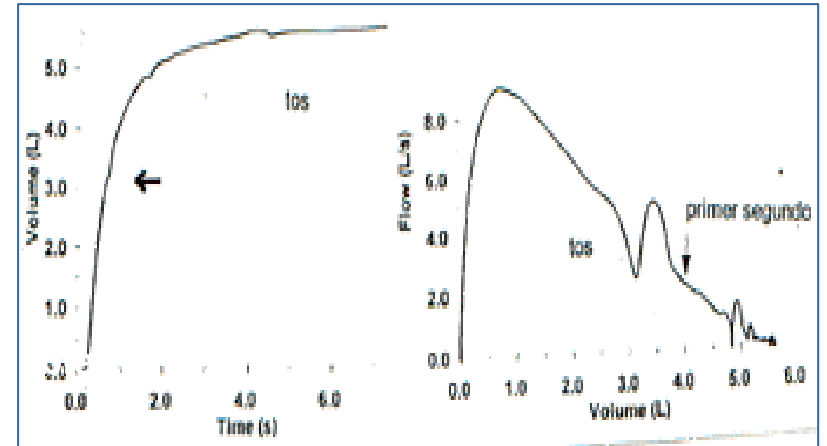
PATRÓN NO OBSTRUCTIVO/ RESTRICTIVO

1. Inicio con ASCENSO NORMAL
2. FVC disminuida

4.1. 1º Paso: ¿Esta bien realizada la espirometría?



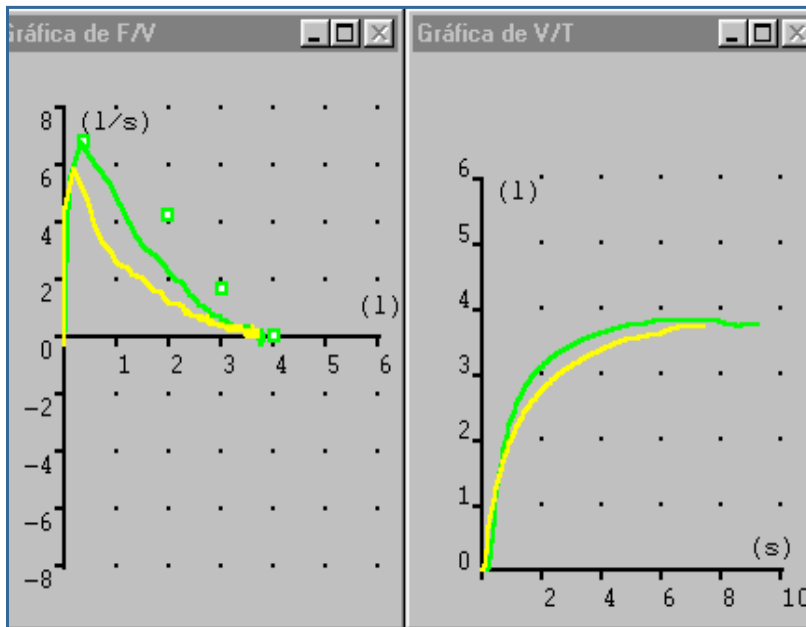
Esfuerzo variable



Tos en el primer segundo

4.2. 2º Paso: ¿Tiene patrón obstructivo o no obstructivo?

Las gráficas



La tabla de datos

	PARAMETRO		OBS	REF	(%)
1	FVC	(l)	2.93	3.09	95
3	FEV1	(l)	2.07	2.38	87
6	FEV1/FVC	(%)	70.73	75.57	94
9	PEF	(l/s)	4.87	5.70	86
13	FEF25%-75%	(l/s)	1.44	2.33	62
16	FET100%	(s)	4.92		

Valores
observados
en el
trabajador

Valores de
referencia

Porcentaje

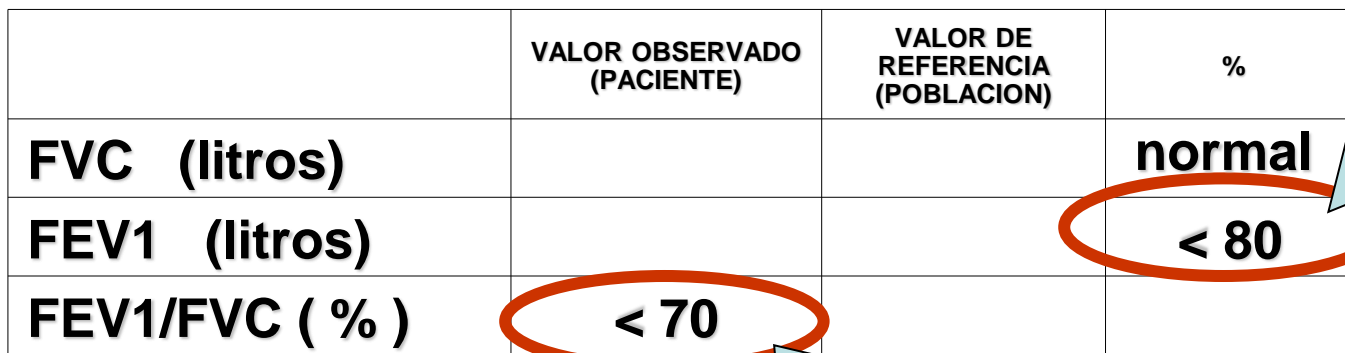
4.2. 2º Paso: ¿Tiene patrón obstructivo o no obstructivo?

Obstrucción significa dificultad para la entrada ó salida del aire de los pulmones

Si un adulto no es capaz de expulsar más del 70 % de su volumen total (FVC) en el primer segundo (FEV1) ya podemos hablar de obstrucción.

Índice FEV1/FVC < 70 = Obstrucción

	VALOR OBSERVADO (PACIENTE)	VALOR DE REFERENCIA (POBLACION)	%
FVC (litros)			normal
FEV1 (litros)			< 80
FEV1/FVC (%)	< 70		



4.2. 2º Paso: ¿Tiene patrón obstructivo o no obstructivo?

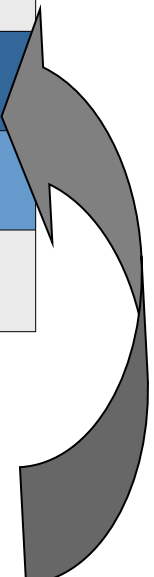
-Patrón no obstructivo/restrictivo cuando el volumen de aire total expulsado (FVC) está por debajo del 80% de la población de referencia.

FVC % < 80%
FEV1 % < 80%
FEV1/FVC normal

	VALOR OBSERVADO (PACIENTE)	VALOR DE REFERENCIA (POBLACION)	%
FVC (litros)			< 80
FEV1 (litros)			< 80
FEV1/FVC (%)	normal		

4.3. 3º Paso: Cuantificar la gravedad

	VALOR OBSERVADO (trabajador)	VALOR DE REFERENCIA (población)	%
FVC (litros)	2,78	3,19	87
FEV1 (litros)	2,05	2,50	82
FEV1/FVC (%)	73,55		



La gravedad no se va a medir con los valores observados en el paciente sino comparándolos con los valores de referencia de la población

La gravedad de obstrucción se mide con el FEV1 expresado en %

La gravedad de restricción se mide con el FVC expresado en %

5. LA PRUEBA BRONCODILATADORA

- Consiste en la inhalación de un beta-2 adrenérgico de acción corta (salbutamol, terbutalina) y comprobar si la broncodilatación es mayor de la esperada.
- Sirve para determinar la reversibilidad de la obstrucción.

1. Parámetro empleado para la PBD: **FEV1**

2. Técnica:

- Espirometría basal
- SALBUTAMOL 4 puff (con cámara) ó TERBUTALINA
- Espirometría tras 20-30 min.: incremento del FEV1

3. La PBD se considera positiva si el FEV1 aumenta al menos un 12 % y 200 ml en valor absoluto (lo calcula el aparato).

$$4. \quad \text{PBD} = \frac{\text{FEV1 post} - \text{FEV1 pre}}{(\text{FEV1 post} + \text{FEV1 pre}) / 2} \times 100$$

Una prueba negativa no excluye el asma

5. La prueba broncodilatadora

	VALOR PRE-DILATACION	VALOR DE REFERENCIA	%	VALOR POST-DILATACION	% INCREMENTO
FVC (litros)					
FEV1 (litros)			63		17
FEV1/FVC (%)	65				

PBD positiva

6. CRITERIOS

ACEPTABILIDAD	REPRODUCIBILIDAD
<p>1. Inicio de la maniobra → Vol. extrapolado reducido :</p> <ul style="list-style-type: none">- SEPAR → < 10% de CV y < 100 mL.- ERS → < 5% de CV y < 100mL.- ATS → < 5% de CV y < 150 mL. <p>2. Duración de la espiración forzada → > 6 s (ATS).</p> <p>3. Finalización de la maniobra:</p> <ul style="list-style-type: none">- SEPAR y ERS → Vol. Espiratorio < 25 mL en 0,5 s.- ATS: Cuando se cumple 1 de lo sgte:<ol style="list-style-type: none">a) Incapacidad para continuar espirando.b) Curva vol.-tiempo con meseta durante 1 s.c) Espiración forzada de duración razonable.	<ul style="list-style-type: none">- SEPAR → Cuando entre la mayor y segunda FVC de las tres curvas obtenidas la diferencia es $\leq 5\%$ y ≤ 100 mL.- ERS → Cuando las diferencias en FVC y FEV₁ entre las dos mejores son $\leq 5\%$ y ≤ 100 mL.- ATS → Una diferencia en la FVC y el FEV₁ ≤ 200 mL.



Gracias por vuestra atención