



## REVISIÓN

### Protocolo espirometría simple y forzada

#### Simple and forced spirometry protocol

*Autores:* Hurtado Fuentes A, Sánchez Villar C, Golfe Bonmatí A, Alcaraz Barcelona M, García Castillo S, Callejas González FJ, Godoy Mayoral R  
Servicio de Neumología. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. Albacete

#### Resumen:

Se establece un protocolo de consenso en el Complejo Hospitalario Universitario de Albacete para la espirometría simple y forzada con el fin de facilitar su correcta realización.

**Palabras clave:** pruebas funcionales respiratorias; espirometría simple; espirometría forzada.

#### Resume:

A consensus protocol is established in the University Hospital Complex of Albacete for simple and forced spirometry in order to facilitate its correct performance.

**Keywords:** functional respiratory tests; simple spirometry; forced spirometry.

#### Introducción:

La espirometría es una prueba básica para el estudio de la función pulmonar, cuya realización es necesaria para el diagnóstico y seguimiento de las enfermedades respiratorias. Su correcta realización es de vital importancia para una adecuada interpretación de sus resultados y relevante en las decisiones clínicas que se toman.

#### Material necesario:

- Espirómetro con especificaciones mínimas. Calibración de volúmenes y flujos diaria.
- Termómetro, barómetro e higrómetro (si los equipos no los llevan incorporados).
- Instrumento de calibración estandarizado y certificado (jeringa 3 L).
- Boquillas individuales  $\pm$  filtros antimicrobianos desechables.
- Pinzas nasales limpias.
- Pantalla con tamaño y resolución suficientes para ver maniobras y gráficos de flujo-volumen y volumen-tiempo.
- Tallímetro y báscula.

#### Espacio físico:

Espacio cerrado, aislado acústicamente y suficiente para colocar cómodamente al paciente (recomendable 2.5 x 3 m), incluida silla de ruedas y camilla si precisa. Mesa o mostrador con espirómetro que permita trabajar al técnico. Mobiliario para guardar material desechable.

#### Personal:

Técnico experto para su realización y el control de calidad, con al menos 3 meses de experiencia específica. Debe tener continuidad, posibilidad de reciclaje periódico y contacto con un laboratorio de referencia.

#### Paciente (Anexo 1):

- Vestimenta cómoda.
- No precisa ayuno. Desayuno ligero.
- Evitar ingesta de café, alcohol e hipnóticos dentro de las 8 horas previas a la prueba.
- Suspender última dosis de broncodilatadores previa a la prueba (Tabla 1). Mantener resto de medicación de base.
- No fumar, vapear o usar pipas de agua, al menos la hora previa.
- Evitar ejercicio físico intenso la hora previa.

Fármaco	Horas
Agonistas $\beta$ 2-adrenérgicos acción corta	6
Agonistas $\beta$ 2-adrenérgicos acción larga	24
Agonistas $\beta$ 2-adrenérgicos acción ultra-larga	36
Anticolinérgicos acción corta	12
Anticolinérgicos acción larga	36-48
Teofilinas retardadas	36-48

Tabla 1. Tiempo de espera para realización de espirometría tras toma de broncodilatadores

#### Contraindicaciones relativas

Se han establecido contraindicaciones relativas que requieren una evaluación individualizada (Tabla 2).

#### Recomendaciones:

Razones para suspender la prueba:

- Accesos tusígenos.
- Broncoespasmo.
- Dolor torácico.
- Aumento de presión intracraneal y presión intraocular.
- Mareos o síncope.

#### Prueba:

- Verificar los datos del paciente. Revisar contraindicaciones. Medir descalzo y pesar con ropa ligera.

- Explicación y demostración de la prueba. Resaltar la importancia de su colaboración.
- La prueba se realizará con el individuo sentado erigido, espalda apoyada en el respaldo y sin cruzar las piernas.
- El uso de pinza nasal es controvertido en espirometría forzada, pero imprescindible en espirometría simple. Colocar la boquilla sellándola con los labios y comprobar ausencia de fugas. Retirar dentadura postiza si dificulta maniobras.
- **Espirometría forzada:** inspirar todo el aire hasta capacidad pulmonar total (TLC) con una pausa inferior a 2 s, soplar rápido y fuerte y prolongar la espiración hasta que se alcance una meseta o el tiempo de espiración sea de al menos 15 s, para finalizar con una inspiración máxima hasta volumen máximo pulmonar. Máximo recomendado 8 intentos.
- **Espirometría simple:** respirar tranquilamente a través de la boquilla, al menos 3 respiraciones hasta verificar que la línea de base o capacidad residual funcional (FRC) es estable, realizar una espiración lenta hasta volumen residual (RV), inspirar hasta TLC, soplar lentamente hasta RV, inspirar nuevamente hasta TLC y respirar con normalidad. La espiración se prolongará siguiendo los mismos criterios que la maniobra forzada. Máximo recomendado 8 intentos. Preferible realizar antes que la maniobra forzada.
- Se requiere un mínimo de 3 maniobras aceptables (Tabla 3) en cada prueba, sobre las que se debe evaluar la repetibilidad de la prueba (diferencia entre las 2 mejores VC, FVC y FEV1 aceptables debe ser inferior a 0,2 L [ideal <0,15 L]; <0,1 L si FVC <1 L). Se ha propuesto un sistema de graduación para valorar la calidad de la espirometría (Tabla 4).

Hipertensión severa/hipotensión	Insuficiencia cardiaca descompensada
Inestabilidad hemodinámica	<i>Cor pulmonale</i> agudo
Embolismo pulmonar mal anticoagulado	Síncope tusígenos
Neumotórax reciente (2 semanas tras la reexpansión)	Cirugía cerebral (<4 semanas), ocular (<1 semana) u otorrinolaringológica (<1 semana)
Hemoptisis aguda	Cirugía abdominal o torácica (<4 semanas)
Infecciones respiratorias activas (TBC, influenza, norovirus)	Problemas bucofaciales o dentales que dificulten la colaboración y sujeción de la boquilla
Angina inestable	Arritmias auriculares/ventriculares
Infarto de miocardio reciente (<7 días)	Diarrea o vómitos agudos
Aneurisma de aorta torácica >6 cm	Colocación de marcapasos (<2 semanas)
Hipertensión intracraneal	Niños menores de 5-6 años
Desprendimiento agudo de retina	Pacientes confusos o demenciados
Embarazo postérmino	

**Tabla 2.** Contraindicaciones de la espirometría.

Inicio rápido y sin vacilaciones. Volumen de extrapolación retrógrada (VBE) <0,1 L o <5% de la capacidad vital forzada (FVC) y tiempo en alcanzar el flujo espiratorio máximo (PET) <120 ms
Maniobra espiratoria continua, sin artefactos ni evidencias de tos en el primer segundo
Duración no inferior a 6 s. Finalización cuando los cambios de volumen sean <25ml durante ≥1 s (final “plano”), tiempo espiratorio ≥15 s o existe una repetibilidad tolerante de la FVC en las diversas maniobras

**Tabla 3.** Criterios de aceptabilidad.

Grado	Descripción
A	3 maniobras aceptables y entre las 2 mejores FVC y FEV <sub>1</sub> ≤0,15 L
B	2 maniobras aceptables y entre las 2 mejores FVC y FEV <sub>1</sub> ≤0,15 L
C	2 maniobras aceptables y entre las 2 mejores FVC y FEV <sub>1</sub> ≤0,20 L
D	2 maniobras aceptables y entre las 2 mejores FVC y FEV <sub>1</sub> ≤0,25 L
E	2 maniobras aceptables y entre las 2 mejores FVC y FEV <sub>1</sub> >0,25 L o 1 maniobra aceptable
F	Ninguna maniobra aceptable

**Tabla 4.** Grados de calidad de la espirometría forzada en >6 años de la ATS/ERS (2019)

Verde: buena calidad. Naranja: calidad aceptable. Rojo: no válidas para interpretación

**ADVERTENCIA FINAL:**

*Dada la situación actual de pandemia por SARS-COV-2, se deberían seguir unas recomendaciones de prevención de infección por coronavirus en las unidades de función pulmonar que va más allá del objetivo de este protocolo.*

**Bibliografía:**

1. García-Río F, Calle M, Burgos F, Casan P, Del Campo f, Galdiz JB, et al. Normativa SEPAR. Espirometría. Arch Bronconeumol 2013; 49(9): 388-401.
2. Esperanza Benítez-Pérez R, Torre-Bouscoulet L, Villca-Alá N, Del-Río-Hidalgo RF, Pérez-Padilla R, Vázquez-García JC et al. Espirometría: recomendaciones y procedimiento. Neumol Cir Tórax 2016; 75(2): 173-190.
3. Casan P, Burgos F, Barberà JA, Giner J. Espirometría. En: Puente Maestu L. Manual SEPAR de Proce-

- dimientos. Procedimientos de evaluación de la función pulmonar. Madrid: Luzan 5, 2002; 4-15.
4. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al.; ATS/ERS Task Force. Standardization of spirometry. Eur Respir J 2005; 26: 319–338.
5. Graham BL, Steenbruggen I, Miller Mr, Barjaktarevic IZ, Cooper BG, Hall GL et al. ATS/ERS Task Force. Standardization of Spirometry 2019 Update. Am J Respir Crit Care Med 2019; 200(8): 70-88.
6. Enright PL, Beck KC, Sherrill DL. Repeatability of spirometry in 18,000 adult patients. Am J Respir Crit Care Med 2004; 169:235-238.

**Anexo 1. Espirometría: instrucciones previas para el paciente**

La espirometría es una prueba básica para el estudio de la función pulmonar. Su médico ha considerado necesario indicar su realización para el diagnóstico o seguimiento de su problema respiratorio.

Lea detenidamente estos consejos antes de hacer la prueba:

- Se recomienda llevar ropa ligera, no ajustada, que no restrinja la expansión completa de pecho y abdomen.
- No es necesario acudir en ayunas, aunque es aconsejable evitar comidas abundantes.
- No fumar, vapear o usar pipas de agua, al menos la hora previa.
- No realizar ejercicio físico intenso durante la hora previa.
- Se evitará la ingesta de estimulantes o depresores del sistema nervioso central (café, té, alcohol, tranquilizantes, hipnóticos, etc.) dentro de las 8 horas previas.
- No usará en las 6 horas previas agonistas  $\beta_2$  de corta duración (salbutamol [Ventolin\*] o terbutalina [Terbasmin\*]).
- No usará en las 12 horas previas bromuro de ipratropio (Atrovent\*, Atroaldo\*).
- No usará en las 24 horas previas agonistas  $\beta_2$  de larga duración (inhaladores con formoterol o salmeterol).
- No usará en las 36 horas previas agonistas  $\beta_2$  de ultra-larga duración (inhaladores con indacaterol, vilanterol u olodaterol), bromuro de tiotropio ni tomará teofilinas por vía oral.
- Podrá continuar con los tratamientos previamente citados si su situación clínica no permite su suspensión, por indicación expresa del facultativo o en el seguimiento de la EPOC.
- Si tiene dentadura postiza, comuníquese al técnico.