



**PROTOCOLO ESPIROMETRÍA
M-APD-TR-PT-001 VI, 09-12-2021**

1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento para la realización de pruebas que evalúen la función pulmonar que orienten la toma de decisiones diagnósticas y terapéuticas en pacientes con patologías respiratorias.

2. RESPONSABLE

La espirometría es realizada por una Terapeuta Respiratoria certificada en espirometría o con entrenamiento en la realización de la prueba e interpretada por médico neumólogo de disponibilidad.

3. ALCANCE

El presente protocolo es para pacientes con sospecha o diagnóstico de enfermedad pulmonar y niños mayores de 6 años dada la complejidad de la prueba y la necesidad de esfuerzo y colaboración del paciente.

Además, con las siguientes indicaciones:

- Paciente con sintomatología respiratoria activa.
- Diagnóstico y seguimiento de enfermedad respiratoria obstructiva (asma, EPOC).
- Estudio de Obstrucción de Vía Aérea Superior.
- Pacientes con historia de tabaquismo.
- Pacientes con exposición al humo de leña.
- Pacientes con exposición laboral a sustancias permanentes en el ambiente que puedan ingresar a la vía respiratoria (polvillo, algodón, asbesto, soldadura, arena, cemento, mármol).
- Pacientes con oxígeno requirentes.
- Estudio prequirúrgico.
- Control de tratamiento con medicamentos para la vía respiratoria.

4. ENFOQUE DIFERENCIAL

El principio de enfoque diferencial reconoce que hay poblaciones con características particulares debido a su edad, género, raza, etnia, condición de discapacidad y víctimas de la violencia.

En Cecimin S.A.S reconoce y ampara los derechos humanos, prestando el servicio a todo paciente que sospeche o presente sintomatología respiratoria, esto sin ningún tipo de discriminación, marginación, invisibilización y violencia, ciclo de vida (niño, adolescente, adulto y vejez), inclusión étnica (afrodescendiente, indígena, Rron, Gitano), Orientación sexual e identidad de género (hombre, mujer y población LGTBI), población rural y urbana, Migrantes, nivel educativo y víctimas de conflicto armado. Como está descrito en el procedimiento de ENFOQUE DIFERENCIAL.

5. RECURSOS

5.1. Equipos

- Espirómetro



**PROTOCOLO ESPIROMETRÍA
M-APD-TR-PT-001 VI, 09-12-2021**

- Equipo de computo (envío de reportes)
- Impresora
- Báscula

5.2. Insumos

- Guantes
- Boquillas con turbinas de 1 solo uso.
- Inhaladores
- Tallímetro
- Pinzas nasales

5.3. Personal

- Terapeutas Respiratorias

5.4. Medicamentos

- Salbutamol
- Bromuro de ipratropio

6. GENERALIDADES

6.1. GLOSARIO

- **Capacidad Vital:** es el volumen máximo que se es capaz de inspirar y espirar en condiciones normales, y resulta de la suma del volumen corriente y los volúmenes de reserva inspiratorio y espiratorio.
- **Capacidad vital forzada (CVF):** es la capacidad máxima de captar y expulsar aire en condiciones forzadas, por lo que en condiciones normales será mayor la CVF que la CV, no obstante, en enfermedades con patrón obstructivo esto se invierte.
- **Volumen corriente (VC):** es la cantidad de aire que se utiliza en cada respiración (inspiración y espiración) no forzada, es decir el aire utilizado durante el ciclo respiratorio.
- **Volumen de Reserva Inspiratoria (VRI):** es la cantidad máxima de volumen de aire que se puede inspirar partiendo del Volumen Corriente. Es de aproximadamente 3000 ml.
- **Volumen de Reserva Espiratoria (VRE):** es la cantidad máxima de volumen de aire que se puede espirar partiendo del Volumen Corriente y bajo éste. Es aproximadamente de 1100 ml.

6.2. DEFINICIÓN

La Espirometría es una prueba de función de la mecánica pulmonar que registra el máximo volumen de aire que puede mover un sujeto desde una inspiración máxima hasta una exhalación completa, al mismo tiempo que se registra el máximo volumen espirado, éste se relaciona con el tiempo que dura la maniobra, con lo cual es posible



PROTOCOLO ESPIROMETRÍA
M-APD-TR-PT-001 VI, 09-12-2021

obtener medidas de flujo. (CVF, VEF1, RELACIÓN CVF/VEF1, PEM, FEF 25%, FEF 75%, FEF 25- 75%).

6.3. PARÁMETROS ESTABLECIDOS

PARÁMETROS	VALORES NORMALES	TIPO ALTERACIÓN
Capacidad Vital forzada: Volumen total de aire espirado a partir de una inspiración máxima. CVF	Mayor del 75% del predicho. Se expresa en L/seg.	Restrictiva (Fibrosis pulmonar, obesidad mórbida, enfermedades neuromusculares, presencia de nódulos o tumores).
Volumen espirado en el primer segundo VEF1.	Mayor del 80% del predicho Se expresa en L/ Seg.	Obstructiva: (Epoc, asma bronquial).
Relación VEF1/CVF	Mayor del 70% Se expresa en L/ Seg.	Obstructiva.
Flujo espiratorio máximo o FEF 0-25	. Se expresa en L/ Seg.	Lesiones obstructivas de tráquea y laringe, en enfermedades neuromusculares y en obstrucción severa de vía aérea intratorácica.
Flujo medio espiratorio forzado o FEF 25-75	Mayor del 70% del predicho.	Obstructivas que no afectan el VEF1 (Hiperreactividad bronquial).
Flujo inspiratorio máximo FIM.		Enfermedades neuromusculares y lesiones obstructivas de laringe y tráquea (OVAS).
Flujo espiratorio forzado 50% / flujo inspiratorio forzado 50%. FEF 50 / FIF 50	0.9 más o menos 0.1	Obstrucción de vías aéreas superiores.

6.4. ALTERACIONES

6.4.1. Alteración Obstructiva:

Se produce en aquellas enfermedades en las cuales existe limitación del flujo aéreo como:

- EPOC
- Asma
- Bronquitis crónica
- Enfisema, procesos granulomatosis (TBC, sarcoidosis)
- Neumoconiosis



**PROTOCOLO ESPIROMETRÍA
M-APD-TR-PT-001 VI, 09-12-2021**

- Edema pulmonar intersticial
- Laringitis
- Bronquiolitis

El patrón obstructivo se caracteriza por disminución del VEF1, de la relación VEF1/CVF, y disminución de flujo espiratorio pico. Además, se observa una marcada concavidad en el brazo espiratorio producida por disminución del FEF 50% y FEF75%.

SEVERIDAD DE LA OBSTRUCCIÓN PULMONAR

- TIPO DE OBSTRUCCIÓN
- VEF1
- ESTADIO I LEVE
75,00%
- ESTADIO II MODERADA
75% – 50 %
- ESTADIO III GRAVE
49 % – 30 %
- ESTADIO IV MUY GRAVE
< 30 %

Las alteraciones obstructivas de vía aérea superior (OVAS) se producen en estenosis de laringe, tráquea, bronquios fuentes y en presencia de cuerpos extraños o tumores. Estas alteraciones se caracterizan por una disminución marcada del FEF 0-25 y el FIM, con frecuencia alteran el VEF1 y la CVF puede alterarse de acuerdo con la severidad de la lesión las cuales se clasifican en:

- Obstrucción Fija: Puede ser intra o extratorácica, se observa un plateau tanto en la fase inspiratoria como en la espiratoria y el FEF50/FIF50 es normal.
- Obstrucción extratorácica: Se caracteriza por compromiso severo de la fase inspiratoria la cual muestra un plateau fijo, relación FEF50/FIF50 aumentada y el VEF1 normal o disminuido.
- Obstrucción variable por lesión intratorácica: Se observa un plateau en fase espiratoria, el FEF50/FIF50 está disminuido y el VEF1 bajo.

6.4.2. Alteración restrictiva:

Estas alteraciones son propias de los procesos que disminuyen la distensibilidad y por lo tanto el volumen pulmonar, lo cual puede producirse en las siguientes patologías:

- Enfermedad pulmonar difusa
- Pérdida extensa de tejido pulmonar (resecciones amplias, atelectasias masivas)
- Lesiones de la pleura
- Lesiones de la pared del tórax y del abdomen.



**PROTOCOLO ESPIROMETRÍA
M-APD-TR-PT-001 VI, 09-12-2021**

Se caracterizan por una disminución proporcional de la CVF con preservación de la relación VEF1/CV con aspecto de micro curva.

6.4.3. Alteraciones mixtas

Existen enfermedades que comparten características de ambos patrones obstructivo y restrictivo, es el caso de un paciente con neumonectomía por cáncer coexistente con EPOC como enfermedad de base. Se caracterizan por caída de CVF y VEF1 que indican alteración restrictiva y VEF1/CV, FEF25-75 característicos de alteración obstructiva.

6.4.4. Alteración hipo dinámica:

Es causada por disminución de la fuerza muscular o por enfermedad neurológica, se producen cambios en la espirometría similares a los de la alteración restrictiva siendo considerada una forma diferente de alteración ventilatoria por cuanto tiene fisiopatología y evolución muy distinta. Es característica la disminución de la CVF y el VEF1 con preservación de la relación VEF1/CVF y disminución de los índices dependientes de la fuerza muscular (FEF0-25 y FIM).

6.5. RESPUESTA A LOS BRONCODILATADORES

Para complementar la espirometría es necesario medir la respuesta al Beta 2 adrenérgico. Se considera respuesta positiva al broncodilatador cuando el porcentaje de cambio es mayor o igual al 12% de los valores basales.

Esta prueba se realiza a través de la aplicación por vía inhalada de 400 microgramos de broncodilatador (B2 adrenérgico de acción corta) la respuesta se evalúa 15 a 20 minutos después de la administración del medicamento repitiendo la espirometría; se debe tener en cuenta que el pico de acción del broncodilatador se produce 15 minutos después de su aplicación.

Como precaución no debe usarse Beta 2 adrenérgico en pacientes con historia de arritmias, enfermedad coronaria severa, hipersensibilidad o respuesta paradójica a estos medicamentos; en estos casos se usa el Bromuro de ipratropio, anticolinérgico; el cual se usa igual 400 mcg, pero su evaluación se realiza a los 30 minutos después de su aplicación.

La inhalación de B2 debe realizarse con la técnica adecuada y dirigida por el terapeuta que está a cargo del test para evitar la pérdida de dosis, impactación en la orofaringe o cualquier otro factor que pueda alterar la acción del IDM.

El espirómetro Spirobank G cuenta además con un programa informativo de gestión de bases de datos, de fácil manejo, almacenamiento, análisis y tendencias de mediciones de espirometría. Contiene curvas de tiempo real, diversidad de parámetros, una selección de valores previstos e incentivos gráficos.

6.6. CONTRAINDICACIONES



PROTOCOLO ESPIROMETRÍA
M-APD-TR-PT-001 VI, 09-12-2021

Absolutas

- Tromboembolismo pulmonar
- Aneurisma de arteria aorta abdominal

Relativas

- Primer trimestre del embarazo
- Cirugía reciente maxilofacial, en tórax o abdomen
- TBC activa
- Historia reciente de IAM o alteración cardíaca
- Emesis
- Epítasis
- Proceso respiratorio agudo

6.7. CONDICIONES PARA TRABAJO SEGURO Y CONTROL DE INFECCIÓN

La espirometría es un procedimiento relativamente seguro, pero la posibilidad de infección cruzada existe.

Sin embargo, se deben tener en cuenta:

- Precauciones universales para el control de la infección
- Utilización de boquilla desechable.

7. PASO A PASO

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
Preparación del paciente	Concientizar al paciente que la prueba depende de su esfuerzo, cooperación y coordinación. -Explicación breve y simple acompañada de demostración. -Posición sedente o de pie, mentón elevado y el cuello extendido. -Colocar la boquilla + turbina desechable en el espirómetro -Oclusión nasal. -Revisar escapes.	Terapeuta respiratoria	Registro de Toma de espirometria
Técnica de procedimiento	La técnica para realizar el test de espirometría consiste en realizar una inspiración profunda hasta capacidad pulmonar total (C.P.T.) sostener el aire inspirado, colocar la boquilla sujetándola adecuadamente con los dientes y	Fisioterapeuta a Terapeuta respiratoria	Registro de Toma de espirometria



**PROTOCOLO ESPIROMETRÍA
M-APD-TR-PT-001 VI, 09-12-2021**

	labios y expulsarlo lo más rápido, fuerte y prolongado posible hasta llegar al volumen residual (V.P.) manteniendo la espiración prolongada por un tiempo no menor de seis segundos en adultos y de 3 segundos en niños; durante el cual se debe estimular verbalmente al paciente para que continúe la espiración.		
Precauciones de la técnica	Como precauciones la maniobra no debe realizarse más de ocho veces en niños ya que el esfuerzo excesivo puede producir aumento de la resistencia en la vía aérea.	Fisioterapeuta a Terapeuta respiratoria	Registro de Toma de espirometria
Selección de la curva	La aceptación o rechazo de las curvas depende de la reproducibilidad y aceptabilidad que se haya obtenido en los esfuerzos realizados; la reproducibilidad exige que sean mínimo tres curvas en las cuales los parámetros medidos no muestran una variación mayor de 150 ml. La aceptabilidad consiste en realizar curvas sin irregularidades que afecten la salida adecuada del aire y por lo tanto modifiquen los resultados obtenidos, estas alteraciones pueden ser tos, posición inadecuada de la lengua, ruidos, prótesis dentales que interrumpan el flujo.	Fisioterapeuta a Terapeuta respiratoria	Registro de Toma de espirometria
Requisitos de curva espirométrica	<ul style="list-style-type: none"> -El inicio debe ser vertical (rápido y fuerte). -El volumen extrapolado debe ser menor del 5% de la capacidad vital forzada (CVF), o menor de 150 ml. -La línea debe ser continua y sin artefactos. -El tiempo espiratorio debe ser mayor de 6 seg. en adultos y 	Fisioterapeuta a Terapeuta respiratoria	Registro de Toma de espirometria



**PROTOCOLO ESPIROMETRÍA
M-APD-TR-PT-001 VI, 09-12-2021**

	<p>mayor de 3 seg. en niños mínimo 1 segundo de meseta</p> <p>-El final de la curva no debe ser interrumpido abruptamente.</p> <p>-Los esfuerzos deben ser al máximo de la capacidad del paciente.</p> <p>-Se escoge la curva cuya relación VEF1/ CVF sea mayor y cumpla con los criterios de aceptabilidad.</p>		
Monitoria	<p>Los hallazgos que pueden ser evaluados durante el desarrollo de la espirometría para asegurar la validez de los resultados son:</p> <p>-Reproducibilidad</p> <p>-Nivel de esfuerzo y cooperación del paciente</p> <p>-Funcionamiento del equipo (calibración)</p> <p>-El reporte final debe mostrar la calidad de la prueba e incluir una historia breve de la sintomatología respiratoria del paciente.</p>	Terapeuta respiratoria	Registro de Toma de espirometria
Interpretación de la prueba	<p>-Conocer la historia clínica y grado de esfuerzo de la prueba.</p> <p>-Los valores normales de los índices espirométricos dependen de la edad, el sexo, la estatura y peso del paciente.</p> <p>- en la práctica Clínica se deben utilizar tablas de referencia con sujetos de características similares a nuestra población y probarlas en una serie de pacientes para asegurarse que son adaptables. Los valores de referencia utilizados actualmente son los de NHANES III para adultos (hombres y mujeres) y zappletal para niños.</p> <p>- El seguimiento de los valores durante el tiempo es mucho más informativo que una simple</p>	Neumólogo Terapeuta respiratoria	Registro de Toma de espirometria



**PROTOCOLO ESPIROMETRÍA
M-APD-TR-PT-001 VI, 09-12-2021**

	medición debido a que los cambios en la función pulmonar (mejoramiento o empeoramiento) son más fáciles de detectar que la simple discriminación entre lo normal o anormal. - Esto es mucho más práctico y fácil con la curva flujo volumen que con la espirometría simple; teniendo en cuenta los cambios que se producen en cada una de las alteraciones.		
--	--	--	--

8. RECOMENDACIONES Y EDUCACIÓN AL PACIENTE

- Se debe suspender la última dosis previa a la prueba (un mínimo de 4 horas para broncodilatadores de corta duración y 12 a 24 horas para broncodilatadores de larga duración)
- No tomar teofilina mínimo 12 horas antes del examen.
- No fumar, consumir alimentos ni bebidas oscuras mínimo 2 horas antes del examen.
- Llevar el día del examen los inhaladores que se encuentre utilizando.
- Llevar inhala cámara si la utiliza para aplicación de inhaladores.
- Asistir en ropa cómoda.
- Si tiene gripa o exacerbación (aumento de la tos, aumento de las secreciones, fiebre, aumento de la fatiga o dificultad para respirar) debe reprogramar la cita para 3 semanas después.
- Asistir acompañado el día del examen, solo de ser necesario
- Presentar el día del examen el volante de autorización, carnet y bono.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Brian L. Graham , Irene Steenbruggen , Martin R. Miller , Igor Z. Barjaktarevic , Brendan G. Cooper , Graham L. Hall , Teal S. Hallstrand , David A. Kaminsky , Kevin McCarthy , Meredith C. McCormack , Cristine E. Oropez , Margaret Rosenfeld , Sanja Stanojevic , Maureen P. Swanney †, and Bruce R. Thompson ; on behalf of the American Thoracic Society and the European Respiratory Society – PubMed: 31613151.
- Boros P., Mejza F., Gomółka P., Wykonywanie spirometrii według standardów American Thoracic OKISociety i European Respiratory Society 2019, Med. Prakt., 2020, 5: 48-55.
- BENITEZ-PEREZ, Rosaura Esperanza et al. Espirometría: recomendaciones y procedimiento. *Neumol. cir. tórax* [online]. 2016, vol.75, n.2 [citado 2021-11-29], pp.173-190. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0028-37462016000200173&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0028-3746.