



LA ESPIROMETRÍA EN ATENCIÓN PRIMARIA EN SALUD

Spirometry in Primary Health Care

Angela M. Vargas L¹  Estudiante de Medicina. Grupo de Investigación Biomédica y de Patología.

Julieth N. Gaviria H²  Estudiante de Medicina. Grupo de Investigación Biomédica y de Patología.

Karol D. Robles A³  Estudiante de Medicina. Grupo de Investigación Biomédica y de Patología.

Fred G. Manrique A⁴  **PhD.** Profesor Titular Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Grupo de Investigación Biomédica y de Patología-Grupo de Investigación en Salud pública GISP CIECOL

Giomar M. Herrera A⁵  **PhD.** Profesor Asociado Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja. Grupo de Investigación Enfermería y APS.

Artículo original

Recibido: 12 de julio,
2024

Aceptado: 9 de agosto
de 2024

Publicado 21 octubre
2024

 10.19053/uptc.2744953X.18385



Como citar este artículo:

Vargas, A., Gaviria, J., Robles, K., Manrique, F., Herrera, G. La espirometría en Atención Primaria en Salud. Salud y Sociedad UPTC Volumen 9 Número 2. 2024

¹ Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, *Autor en correspondencia: angela.vargas07@uptc.edu.co

² Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, julieth.gaviria@uptc.edu.co

³ Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, karol.robles@uptc.edu.co

⁴ Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, fgmanriquea@unal.edu.co

⁵ Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, giomar.herrera@uptc.edu.co

RESUMEN

Introducción: La espirometría es una prueba fundamental en la atención primaria de salud, desempeñando un papel crucial en la evaluación precisa de la función pulmonar y el diagnóstico certero de afecciones respiratorias. Esta técnica no invasiva permite cuantificar los volúmenes y flujos aéreos durante la espiración forzada, facilitando la identificación de patrones restrictivos u obstructivos y la determinación de la gravedad de los trastornos respiratorios. La prevalencia de enfermedades respiratorias a nivel mundial subraya la importancia de esta prueba, ya que millones de personas padecen afecciones como el asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), lo que representa una carga significativa para los sistemas de salud.

Métodos: Revisión integrativa de la literatura con base en la pregunta de investigación, cuál es la utilidad de la espirometría en atención primaria en salud?

Resultados: La espirometría se ha posicionado como la técnica de elección para confirmar limitaciones en el flujo aéreo y detectar de manera temprana los riesgos asociados a estas patologías, contribuyendo así a la prevención y al control de las mismas. La correcta interpretación de los resultados espirométricos, particularmente los índices de volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) y la relación FEV1/capacidad vital forzada (FVC), es esencial para establecer un diagnóstico preciso y orientar el tratamiento adecuado. Se considera como superior a los resultados de pruebas de caminata (6 minutos o 600 metros) usados en Atención primaria en salud, pero las limitaciones son el acceso a la prueba y personal calificado.

Conclusiones: La capacitación del personal sanitario en la técnica espirométrica y en la interpretación de sus resultados es un aspecto fundamental para garantizar la calidad de la atención y optimizar el manejo de los pacientes con afecciones respiratorias. Es imprescindible la implementación de programas de educación continuada en este ámbito para fortalecer las competencias de los profesionales de la salud y promover el uso racional de esta valiosa herramienta diagnóstica.

PALABRAS CLAVE: Espirometría; Atención primaria en Salud; Enfermedades respiratorias; Mediciones del Volumen Pulmonar.

ABSTRACT

Introduction: Spirometry is a cornerstone of primary healthcare, playing a pivotal role in accurately assessing pulmonary function and diagnosing respiratory conditions. This non-invasive technique quantifies air volumes and flow rates during forced expiration, facilitating the identification of restrictive or obstructive patterns and determining the severity of respiratory disorders. The global prevalence of respiratory diseases underscores the importance of this test, as millions of people suffer from conditions such as asthma and chronic obstructive pulmonary disease (COPD), placing a significant burden on healthcare systems.

Methods: Integrative review based on the research question, what is the usefulness of spirometry in primary health care?

Results: Spirometry has taken as the gold standard for confirming airflow limitations and detecting early risks associated with these pathologies, thus contributing to their prevention and control. Correct interpretation of spirometry results, particularly the forced expiratory volume in one second (FEV1) and the FEV1/forced vital capacity (FVC) ratio, is essential for establishing an accurate diagnosis and guiding appropriate treatment. It is considered to be superior to the results of walking tests (6 minutes or 600 meters) used in primary health care, but the limitations are access to the test and qualified personnel.

Conclusions: Training healthcare professionals in spirometry technique and results interpretation is fundamental to ensuring quality care and optimizing the management of patients with respiratory conditions. The implementation of continuing education programs in this area is imperative to strengthen the competencies of healthcare professionals and promote the rational use of this valuable diagnostic tool.

KEYWORDS: Spirometry; Primary Health Care; Respiratory Tract Diseases; Lung Volume Measurements.

1. Introducción a la espirometría

La espirometría es una herramienta fundamental y la más utilizada en la atención primaria de salud ya que permite evaluar la

función pulmonar de manera rápida y precisa para el diagnóstico y seguimiento de las afecciones respiratorias (1,2). El término espirometría designa la medición de los volúmenes pulmonares y de los flujos que se

generan durante una espiración forzada. Su objetivo es definir el patrón funcional (normal, obstructivo o restrictivo), medir la magnitud del trastorno en función de la gravedad, distinguir una combinación mixta de los dos trastornos originales (obstructivo y restrictivo) y mostrar el grado de variabilidad de dichas alteraciones (reversibles o irreversibles) (1,3).

La valoración funcional respiratoria es una importante contribución a la medicina en diferentes áreas y a la neumología clínica. En medicina del trabajo, la espirometría es la técnica básica para el diagnóstico y seguimiento de las afecciones respiratorias laborales (4,5). En atención primaria, las zonas con unos altos casos de asma podrían objetivarse mediante esta técnica, el escaso uso de la misma justifica el interés de este trabajo, a nuestro juicio necesario, debido a la enorme frecuencia de esta enfermedad respiratoria (6).

1.1. Definición y conceptos clave

La espirometría es una técnica de valoración funcional de las vías respiratorias que es sencilla, fácil de realizar y no invasiva, en la que se obtiene una curva de flujo-volumen o de volumen-tiempo (7). Consiste en calcular y analizar los volúmenes y flujos espiratorios máximos que desarrolla un

paciente a partir de una determinada maniobra, así mismo, individualiza a cada uno de ellos según diferentes variables, edad, talla, raza, sexo, estableciendo los valores esperables acorde a los parámetros y la presencia o no de limitación del flujo aéreo (1,3,8). Está incluido como un servicio dentro de la cartera de servicios básicos de Atención Primaria por encima de los 15 años de edad. Es una técnica segura en función de una correcta utilización del equipo y del correcto cumplimiento de las normas internacionales del procedimiento (8,9).

La espirometría viene recogida oficialmente dentro del Programa de Actividades Preventivas y de Promoción de la Salud para personas de 15 a 55 años para la detección y evaluación de las personas con riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y ha sido reconocida internacionalmente como la técnica más adecuada y sensible para confirmar la presencia de limitación al flujo aéreo, así como su gravedad, que sumado a la historia clínica y su evolución es suficiente para las intervenciones pertinentes (1,3, 7).

2. Epidemiología de las enfermedades respiratorias

En las últimas décadas se ha visto un aumento considerable de la prevalencia de las

enfermedades respiratorias crónicas (ENFRC), siendo así, que para el año 2017 se tenía registro de 544.9 millones de personas diagnosticadas con alguna ENFRC, lo que representa un aumento de casi el 40% respecto a la década de los 90's. De otra parte, llama la atención que la mayor carga epidemiológica se encuentra en los países de altos ingresos, siendo el tabaquismo el mayor factor de riesgo para desarrollar una ENFRC en los hombres, y la exposición a contaminación por combustibles sólidos en el hogar para las mujeres (10).

Según la Organización Mundial de la Salud, en la actualidad hay alrededor de 235 millones de personas que padecen asma (11), con una carga de mortalidad en el periodo 2000-2017 de 495.000 casos (12). Las cifras más altas de incidencia se encuentran en la población pediátrica, para la cual constituye un impacto importante en la calidad de vida del niño y su familia, así como un impacto económico y social; Blasco et. al realizaron un modelo de evaluación de costes basado en la prevalencia del asma en España, encontrando que el coste medio anual por cada niño asmático asciende a los 1.149 euros (13).

En cuanto a la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, en la literatura se reporta una prevalencia mundial estimada

para el año 2019 de 10,6 % en personas de 30 a 79 años. (14) Mientras entre el año 2000 hasta el 2017, se estiman 3,2 millones de muertes, representando la tercera causa de muerte, y siendo reconocida como la séptima causa de años de vida perdidos por enfermedad. (12)

Las enfermedades respiratorias crónicas suponen un importante problema de salud pública y económico, especialmente las patologías como el asma y la EPOC.

2.1. Prevalencia y carga global de las enfermedades respiratorias

Comprenden un amplio abanico de cuadros clínicos con etiología comprobada, que abarca desde las infecciones micóticas y parasitarias hasta las propiamente inflamatorias benignas e inflamatorias malignas del pulmón, pleura y mediastino, hipertensión arterial pulmonar secundaria, síndromes de vías aéreas hipoventiladas (restrictivas) y/o prestenosadas, incluso los más trascendentes síndromes parénquimato-broncopulmonares (10).

El término enfermedades respiratorias se utiliza con frecuencia, en general, para designar casi exclusivamente a las infecciosas y a través de ello se minimiza su verdadera magnitud y peso socio-sanitario. La prevalencia de asma y EPOC, la enfermedad

pulmonar obstructiva crónica y el asma, ambas enfermedades inflamatorias crónicas de las vías respiratorias, son importantes problemas de salud pública global y principales causas de morbilidad y mortalidad. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica era igualmente prevalente en hombres y mujeres, pero la prevalencia aumentaba con la edad, y era mucho más común en personas de las áreas más desfavorecidas. Además, se identificaron muertes por asma en 2013, que equivalen a 2.5 muertes por cada 100,000 de la población general menor de 75 años. No solo en Inglaterra: España es uno de los países con las tasas más altas de prevalencia de bronquitis crónica y enfisema, siendo este último una de las principales causas de muerte en nuestro país y la medición de calidad de vida muestra peores resultados en sujetos con EPOC (10,12,14).

3. Fisiología pulmonar básica

3.1. Intercambio gaseoso

El aire inspirado está formado en un 79% por moléculas de nitrógeno, en un 21% por moléculas de oxígeno y en un 0.04% por moléculas de dióxido de carbono, además de una pequeña cantidad de otros gases (15).

Es importante resaltar que el intercambio de gases se produce por el acoplamiento entre la ventilación y la perfusión. El proceso de ventilación pulmonar inicia con la inhalación del aire a través de las vías respiratorias superiores, continuando por la tráquea, bronquios y bronquiolos terminales hasta los alvéolos pulmonares. Estas estructuras, que suman aproximadamente 300 millones en los pulmones humanos, maximizan el área de superficie para el intercambio gaseoso, alcanzando un total estimado de 70 a 100 m² (15,16). Los alvéolos están íntimamente rodeados por una red de capilares pulmonares, permitiendo la proximidad necesaria para la difusión eficiente de gases. Simultáneamente, el dióxido de carbono (CO₂), tiene una presión parcial de aproximadamente 45 mmHg en la sangre venosa, difunde hacia los alvéolos, donde la presión parcial de CO₂ (PaCO₂) es de alrededor de 40 mmHg. La diferencia en las presiones parciales favorece la difusión del CO₂ desde la sangre capilar hacia el espacio alveolar. En condiciones fisiológicas normales, este proceso de intercambio gaseoso es altamente eficiente, y la relación ventilación-perfusión (V/Q) es cercana a 1, lo que asegura una adecuada oxigenación de la sangre arterial y la eliminación del CO₂

(15,16,17). Sin embargo, para que ocurra este fenómeno tan vital para nuestro organismo, deben superarse algunas barreras imprescindibles. Estas barreras incluyen atravesar la barrera alveolo-capilar, traspasando las membranas hematínicas que dividen el espacio intraeritrocitario del espacio plasmático, ya que tanto el oxígeno como el dióxido de carbono se "desplazan" en nuestro organismo disueltos en el plasma sanguíneo (1).

Es importante destacar que, para lograr el intercambio de gases completo y satisfactorio en la barrera alveolo-capilar, el gas en cuestión (incluyendo el nitrógeno, que no tiene un papel relevante en el proceso, y el vapor de agua) debe atravesar espacios aéreos completamente purificados o conductos con epitelio y células de tipo II y macrófagos, que garantizarán un desplazamiento óptimo y seguro (18).

3.2 Mecanismos de la respiración

El mecanismo respiratorio comprende un conjunto de estructuras y procesos que facilitan la respiración. Su función principal es oxigenar los tejidos del cuerpo y eliminar el dióxido de carbono (CO₂) generado por el metabolismo celular. Este proceso es controlado por el cerebro, específicamente desde el bulbo raquídeo, las principales áreas

involucradas en la ritmogénesis respiratoria son el grupo respiratorio dorsal; núcleo ambiguo; región ventrolateral del bulbo y el grupo respiratorio ventral (19). El ritmo respiratorio se ajusta principalmente por el reflejo de Hering-Buer y otros como el Reflejo de Bezold-Jarisch, diseñado para prevenir el exceso de distensión alveolar. Este equilibrio se mantiene siempre que el calibre de los receptores vagales en los bronquios, así como los receptores en la aorta y los cuerpos carotídeos, se encuentren dentro de ciertos límites. Si alguno de estos parámetros se desvía de su rango normal, el cerebro responde ajustando la frecuencia respiratoria para mantener la concentración adecuada de gases en la sangre (19,20).

La mecánica respiratoria engloba las condiciones anatómicas que permiten el movimiento del aire. Comprende el aparato respiratorio, con dos subfases; los pulmones y el tórax y la musculatura respiratoria (21). Además, encontramos dos componentes:

- **Caja torácica:** costillas, articulaciones, su objetivo es construir un pistón.
- **Diafragma:** Este músculo es fundamental para la movilidad del tórax. Su contracción se produce en dirección caudal y craneal, permitiendo una expansión

coordinada de las costillas que favorece el desarrollo de las cavidades proximales, también tiene una dirección laminar para coordinar las costillas permitiendo un desarrollo de las cavidades proximales (18).

El encaje articular es esencial; si el tórax se encuentra en estado de flacidez o presenta movilidad constante, este proceso se ve comprometido. En la parte caudal, los bronquios residuales pueden perder elasticidad y adoptar una inclinación desfavorable.

Los tres grupos de músculos respiratorios —el diafragma, la musculatura accesoria y los músculos abdominales— trabajan en conjunto para generar un ciclo de movimientos entre las costillas y el diafragma. Este mecanismo permite que se modifiquen los volúmenes torácicos y el desplazamiento del aire hacia fuera de los pulmones durante la fase alveolar de la respiración (21).

4. Indicaciones y contraindicaciones de la espirometría

La espirometría es una herramienta fundamental en la atención primaria en salud para el diagnóstico y seguimiento de enfermedades respiratorias. Algunas de las indicaciones para la realización de una

espirometría forzada son: tos crónica con clínica sugestiva de asma, sintomatología sugestiva de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, clínica sugestiva de patología intersticial o difusa, disnea sometida a estudio, problemas en el inicio de la ventilación o disritmias respiratorias, control de pacientes con enfermedades respiratorias crónicas, limitación al ejercicio con sospecha de enfermedad respiratoria (3), traumatismos torácicos que obligan a valorar la función pulmonar, disfunciones diafragmáticas, problemas con elevada sospecha clínica de enfermedad respiratoria de base (22,23,24) e incluso para evaluar el impacto de patologías en diferentes sistemas que tiene impacto en la función respiratoria (25, 26). La espirometría tiene contraindicaciones absolutas como la implantación de un marcapasos cardíaco en las últimas dos semanas, en caso de haber padecido recientemente perforaciones esofágicas, intervención cardíaca con abordaje quirúrgico y síndrome de Marfán por posible aumento de la presión intraesofágica. Entre las relativas a evitar se encuentran: cirugía de tórax y epiglotitis reciente, entre otras (22,27). Por ello, su aplicación debe ser cuidadosamente valorada para evitar complicaciones.

4.1. Criterios para la realización de una espirometría

Cuando se solicita una espirometría en un centro de salud, es necesario presentar el conjunto de síntomas clínicos o patologías concretas que la justifiquen. Es importante conocer las normas de distintas sociedades científicas para el manejo, diagnóstico y seguimiento de las enfermedades que indican esta prueba. Muchas guías hacen hincapié en los síntomas y en la cuantificación que ofrece la espirometría. Por ejemplo, se recomienda solicitarla ante la presencia de síntomas y signos inequívocos de enfermedad respiratoria y la demostración objetiva del descenso del flujo aéreo (3).

Otras guías, como las de diagnóstico y manejo del asma, posiblemente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica o enfermedad intersticial, son diferentes a la ecuación utilizada tanto por Atención Primaria como por Hospitalaria. En otro contexto, es necesario demostrar objetivamente por técnicas funcionales la necesidad de una espirometría, especialmente en casos de patología leve o moderada, combinada con otra enfermedad como neumonías recidivantes o cuando se sospecha de una patología cuya fisiopatología requiera precisar la repercusión del daño alveolar asociado (28,29,30)

5. Interpretación de los resultados

En el caso de descenso pronunciado de la curva de la función espiratoria se hace referencia a la presencia de bronconeumonía restrictiva, la cual puede ser ocasionada por distintas enfermedades que afectan el espacio aéreo, la difusión o el tejido pulmonar. La medición se realiza a través del FEV1, siendo este valor el que nos proporciona mayor información acerca del grado de limitación del paciente. Si no se identifican patologías que afecten el espacio aéreo, la disminución de esta curva descarta la presencia de una patología obstructiva. Por el contrario, si solo se observa este descenso, sería incompatible con una patología restrictiva. Es crucial considerar todas estas variables para llegar a un diagnóstico preciso y poder brindar el tratamiento adecuado al paciente (3,30).

Si hay descenso de ambas curvas, es que puede haber patología mixta: el paciente hace el esfuerzo, la musculatura corresponde aumentando la fuerza inspiratoria, pero hay limitación ventilatoria, entre otros mecanismos. Es decir, si el paciente no puede aumentar la presión intratorácica, tampoco podrá vencer la resistencia espiratoria. A continuación, se muestra un resumen de la interpretación de la espirometría de acuerdo a su etiología (22,30).

Tabla 1: Valores espirométricos y patrón de función pulmonar

Parámetro	Patrón	Grupo de enfermedad	Etiología
FEV1/FVC ↓	Obstrutivo	EPOC	Tabaquismo, exposición a contaminantes
		Asma	Inflamación crónica de vías aéreas, alérgenos
		Bronquiectasias	Infecciones recurrentes, fibrosis quística.
		Fibrosis quística	Mutación genética del gen CFTR
		Enfermedad Pulmonar Intersticial(Componente obstructivo)	Daño pulmonar secundario, EPOC sobreañadido
FEV1/FVC ↓, TLC normal o ↑	Obstrutivo con hiperinsuflación	Enfisema	Destrucción alveolar, tabaquismo crónico
FEV1/FVC normal o ↑ y FVC ↓	Restrictivo	Fibrosis pulmonar	Idiopática, enfermedades del colágeno
		Enfermedades neuromusculares	Miastenia Gravis, enfermedad lateral amiotrófica
		Enfermedad Pulmonar Intersticial	Exposición a asbesto, sarcoidosis
		Obesidad	Limitación mecánica de la expansión torácica
		Enfermedades pleurales	Derrame pleural, fibrosis pleural
FEV1/FVC normal o ↑ y DLCO ↓	Restrictivo	Enfermedades vasculares pulmonares	Hipertensión pulmonar primaria o secundaria.
FEV1/FVC ↓ con DLCO ↓	Mixto	EPOC con fibrosis	Tabaquismo con evolución a enfermedad pulmonar mixta

Nota: En la tabla se exponen los diferentes patrones de la función pulmonar con lo que podría cursar un paciente determinado, relacionado con los grupos de enfermedad y etiologías.

Fuente: Los autores

La espirometría en la EAP cumple un papel fundamental y es de suma importancia en el diagnóstico y tratamiento de patologías respiratorias. Los resultados obtenidos a través de este estudio son determinantes para establecer un correcto tratamiento y control de la evolución de las enfermedades respiratorias. Es especialmente útil en aquellos pacientes que presentan comorbilidades, ya que gracias a la espirometría se pueden diferenciar los síntomas atribuibles a la patología respiratoria de otras posibles causas. Además, es importante destacar la importancia de la capacitación del médico en la realización e interpretación de la espirometría, ya que esto permite reducir el tiempo de espera para realizar el examen con un especialista, evitando así complicaciones, interrupción de terapias y visitas a urgencias (28,29).

El médico capacitado en espirometría puede brindar un diagnóstico más rápido y preciso, lo que facilita la implementación de un plan de tratamiento adecuado para cada paciente. (27,30)

La espirometría desempeña un papel crucial en el manejo de las enfermedades respiratorias, mejorando la calidad de vida de los pacientes y evitando posibles

complicaciones derivadas de la falta de un diagnóstico temprano y preciso (31).

5.1. Parámetros espirométricos más relevantes

FEV1: Disminuye en enfermedades obstructivas.

FEV1/FVC: La relación entre ambos se reduce en enfermedades obstructivas.

FEF25–75%, FEV, F50: También disminuyen en enfermedades obstructivas.

La relación normal FEV1/FVC es >0.74 en personas menores de 65 años y >0.85 en mayores de 80 años. Tradicionalmente, se considera un deterioro cuando el valor es $<70\%$, lo que sugiere un patrón obstructivo.

El patrón patológico según la alteración ventilatoria es el siguiente:

Patrón obstructivo: Disminuyen el FEV1 y el FVC, y la relación FEV1/FVC se reduce. La limitación del flujo desaparece en los flujos máximos forzados.

Patrón restrictivo puro: El FEV1, el FVC y la relación FEV1/FVC son normales. No se observa limitación del flujo en los flujos máximos forzados.

Patrón restrictivo mixto: Disminuyen el FEV1 y el FVC, junto con una reducción de la relación FEV1/FVC, lo que indica una limitación obstructiva en los flujos máximos forzados.

Patrón obstructivo y restrictivo: El FEV1 y el FVC disminuyen, y persiste una limitación obstructiva en los flujos máximos forzados, incluso en un patrón mixto restrictivo.

Estos patrones pueden identificarse en la magnitud y dirección del flujo y volumen en el diagrama flujo-volumen y en el gráfico de la relación flujo-volumen (1,3,22,30).

6. Importancia de la espirometría en la detección temprana de enfermedades respiratorias

Cualquier persona mayor de 40 años debería realizarse una espirometría de manera periódica con el fin de hacer un diagnóstico precoz de las enfermedades respiratorias. Con la información de los factores de riesgo, historia médica y tabaquismo se puede lograr que personas sospechosas adecuadamente seleccionadas rindan este sencillo examen para la detección de una enfermedad con grandes implicancias en el estado de salud y calidad de vida, además de ser responsable de un enorme costo público (22,32).

Por ejemplo, en Uruguay, la población rioplatense y la región, la principal causa de mortalidad es la enfermedad cardiovascular, seguida de las enfermedades respiratorias patológicas y el cáncer, encabezando la enfermedad progresiva obstructiva, segunda enfermedad respiratoria más prevalente. Nunca está de más insistir en que el principal factor de riesgo para el desarrollo de EPOC es el tabaquismo y se encuentra en Uruguay entre los más altos del mundo. En 2009, se revela que el 33.6% de las mujeres y el 24.5% de los hombres fuman. La espirometría es accesible y baja, su costo es rápidamente amortizado por el resultado del ahorro que produce. (32,33,34)

6.1. Enfermedades respiratorias más comunes

Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)

La EPOC es un problema de salud importante en todo el mundo. Se pronostica que será la tercera causa de muerte en el mundo y una causa importante de morbilidad y discapacidad. La EPOC tiene su origen en el tabaquismo, el cual causa atresias e hiperplasia en las grandes vías aéreas, hipersecreción de moco por las glándulas de las vías aéreas periféricas, inflamación de la

vía aérea, destrucción del parénquima pulmonar y finalmente el colapso de las vías aéreas pequeñas. La EPOC en general se compone fundamentalmente de dos patologías concomitantes que tienen etiologías y predisposiciones distintas: bronquitis crónica y enfisema. La bronquitis crónica es producida por una lesión crónica de las vías respiratorias, mientras que el enfisema es la dilatación irreversible de los espacios respiratorios y la destrucción de la pared alveolar. (32)

Asma:

Es una enfermedad de la vía aérea inflamatoria crónica, que se caracteriza por presentar hiperreactividad y obstrucción variable y reversible de las vías aéreas a diferentes estímulos. La inflamación hace que los bronquios sean hiperreactivos a diferentes agentes. La obstrucción de las vías aéreas es reversible, ya sea de forma espontánea o con el tratamiento. El asma tiene un curso clínico muy variable en el cual se presentan exacerbaciones transitorias de los síntomas, que pueden resolverse rápidamente con tratamiento o con resolución espontánea de los síntomas. Es un problema frecuente que continúa creciendo tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, y puede causar discapacidad laboral y escolar,

con frecuentes emergencias y hospitalización, que ejercen un alto costo económico y morbilidad en el paciente. (34)

7. Rol del médico de atención primaria en la realización y seguimiento de espirometrías

En atención primaria, las enfermedades respiratorias no suelen requerir la realización sistemática de espirometrías. Sin embargo, cuando hay sospecha clínica o razones específicas, es responsabilidad del médico de atención primaria solicitarlas, evaluarlas y hacer el seguimiento de los pacientes con alteraciones del flujo aéreo. Aunque la clínica sigue siendo el principal recurso diagnóstico en este ámbito, el uso de la espirometría continúa siendo motivo de debate.

Las guías clínicas, en su mayoría, recomiendan una actitud expectante ante alteraciones leves del patrón ventilatorio, reservando la espirometría para aquellos pacientes con síntomas sugestivos (7).

No obstante, algunos expertos proponen ampliar el uso de la espirometría como herramienta de cribado en pacientes con factores de riesgo, incluso si no presentan síntomas evidentes. Por ello, en atención primaria, el médico debe valorar la indicación de la espirometría en función de los síntomas,

las condiciones del paciente y, sobre todo, el manejo clínico que se planifique (7).

Actualmente, la situación asistencial favorece el uso de la espirometría en atención primaria, y varios expertos han abogado por su implementación como una técnica habitual. La proximidad de la atención primaria al paciente, tanto en entornos urbanos como rurales, y su enfoque en la prevención y mejora de los resultados asistenciales, llevan a cuestionar si es necesario documentar formalmente su uso en publicaciones médicas (7).

7.1. Formación y capacitación necesaria

Muchos médicos han señalado que tienen deficiencias formativas en la indicación de espirometrías, además de cometer errores en su interpretación y en la derivación de diagnósticos. Si bien la aplicación de este método diagnóstico requiere un cierto grado de capacitación y preparación, ya que las curvas o trazados obtenidos de un paciente no siempre son uniformes, es importante que los médicos de familia que trabajan en atención primaria dominen los conocimientos básicos de este procedimiento, de manera similar a otros que realizan cotidianamente, como electrocardiogramas, radiografías o el manejo de la farmacología común (9).

Es importante señalar que la decisión de cuándo realizar una espirometría está claramente delineada en las guías de práctica clínica. Con la formación adecuada, se pueden adquirir las habilidades necesarias para realizar la espirometría y, como se indica en las guías, se puede llevar a cabo en prácticamente cualquier centro para ayudar en el diagnóstico de patologías como la EPOC.

Nos gustaría resaltar que la formación previa y la correcta aplicación de la espirometría recuerdan lo que se exige en Terapia Respiratoria, donde los profesionales deben dedicarse exclusivamente a dominar técnicas específicas, generalmente a través de un título especializado.

En Estados Unidos, el protocolo para realizar pruebas de función pulmonar en atención primaria se unificó hace muchos años bajo la figura del terapeuta respiratorio, mientras que en el Reino Unido se lleva a cabo por neumólogos, enfermeras especializadas en neumología y expertos en física médica. Muchas universidades de medicina en EE.UU. ofrecen formación especializada en Terapia Respiratoria para obtener un nivel superior de experiencia, algo que no ha sido posible implementar, y mucho menos dedicar más esfuerzos a este campo (3)(9).

Aunque la Medicina de Familia es una especialidad muy amplia, quienes deseen ejercer en atención primaria deben adquirir competencias en los procesos básicos de atención. Esto solo puede lograrse a través de prácticas simuladas durante su formación, las cuales actualmente son insuficientes (9).

8. Limitaciones y desafíos en la implementación de la espirometría en atención primaria

A pesar de la importancia de la espirometría para la detección temprana del patrón obstructivo, la participación de la atención primaria en los procedimientos diagnósticos y terapéuticos de la EPOC sigue siendo limitada. En algunos casos, esto puede deberse a la baja eficacia de los programas para dejar de fumar y a las dificultades en el diagnóstico de la enfermedad. La espirometría no se ha implementado de manera generalizada, tanto a nivel nacional como internacional, en los programas de atención primaria relacionados con el tabaquismo. La validez y fiabilidad de la espirometría realizada en este ámbito han sido cuestionadas por diversas razones, entre ellas la falta de formación adecuada del personal y la escasa cooperación y esfuerzo por parte de los pacientes (4,7).

El subdiagnóstico y manejo inadecuado de la enfermedad han generado un aumento en los costos de la atención primaria. El argumento de que los pacientes con EPOC son difíciles de identificar y tratar debido a las limitaciones de tiempo y recursos humanos en este nivel de atención es insostenible. Los mejores resultados están asociados con la derivación temprana de pacientes sintomáticos a especialistas, la reducción de hospitalizaciones evitables y el trabajo en un equipo multidisciplinario que puede, de manera eficiente, diagnosticar casos a través de la espirometría. No obstante, existen varias barreras para la implementación amplia de la espirometría en la atención primaria. Estas incluyen la disponibilidad limitada de recursos y materiales, la dificultad para seleccionar un espirómetro de calidad, el manejo insuficiente del procedimiento por parte del personal, y la falta de cooperación y esfuerzo por parte del paciente durante la prueba. Superar estas limitaciones permitiría un uso más extendido de la espirometría, con los beneficios que ello conlleva en el diagnóstico y manejo de la EPOC (7,9,34).

8.1. Recursos y equipamiento necesarios

Los centros de salud deben buscar soluciones viables para la realización de

espirometrías postratamiento, con el fin de ajustar la medicación de manera analítica. Es fundamental proporcionar educación sanitaria a los pacientes, enseñándoles la técnica correcta para soplar, y fomentar la colaboración entre el personal de enfermería y el médico de familia, siguiendo los criterios establecidos en la guía para el uso de dispositivos broncodilatadores inhalados (35).

Para llevar a cabo las espirometrías, es imprescindible utilizar un equipo que cumpla con las garantías técnicas y que siga las normativas europeas y nacionales. La espirometría es una técnica diagnóstica que requiere homologación, certificación, formación específica y, lo que es igualmente importante, un adecuado mantenimiento del equipo para garantizar resultados fiables, válidos y reproducibles. Además, el personal sanitario debe recibir formación especializada en la realización, evaluación e interpretación de las espirometrías (4,34).

Las espirometrías forzadas deben realizarse con el paciente presente, y si el paciente ha utilizado su propio medidor casero, los resultados deben compararse con su espirometría basal y con los cambios asociados o no al tratamiento. Como norma general, el paciente debe realizar inicialmente cinco o seis espiraciones tranquilas, seguidas

de una maniobra espiratoria lenta y continuada hasta que la espirometría indique que puede detener el soplo. Se deben realizar al menos tres espirometrías. Si la diferencia entre dos de sus parámetros supera el 5%, se deben realizar nuevas pruebas (4,36,37,38).

Asimismo, es necesario realizar tres espirometrías antes y después de la administración de un broncodilatador, con el fin de evaluar la magnitud de la respuesta broncodilatadora. Esto permite diagnosticar con precisión el grado de obstrucción bronquial, que puede variar entre un 6%, 10% o incluso más del 12% (8,38).

9. Investigación y avances tecnológicos en espirometría

A pesar de la sencillez de la espirometría, su realización es susceptible de mejora mediante la utilización de nuevas tecnologías y aplicaciones informáticas.

Además, las últimas tendencias en el desarrollo de dispositivos inhaladores para el tratamiento de las enfermedades respiratorias crónicas hacen pensar en futuros dispositivos similares con capacidad diagnóstica (39). A continuación se describen algunas de estas líneas de investigación y las novedades aparecidas recientemente en el mercado, la evaluación telemática del flujo exhalado se trata de un nuevo sistema que obtiene curvas

flujo-volumen por el análisis del flujo nasal. Permite la realización de la espirometría a distancia y está especialmente pensado para hacer un seguimiento continuado de pacientes o en domicilios alejados de los centros sanitarios. En nuestro entorno, uno de los principales usos probablemente sean los hospitales de día de pediatría. Se necesitará realizar estudios específicos para demostrar la validez y fiabilidad de su uso (9,40).

9.1. Nuevas técnicas y dispositivos

Entre los dispositivos disponibles, algunos presentan ventajas significativas frente al espirómetro convencional de campana con papel registrador, no solo por la calidad de impresión, sino especialmente por su facilidad de uso, la capacidad de determinación automatizada de patrones espirométricos y su potencial para realizar estudios actiográficos, tanto en términos de flujo-volumen como de esfuerzo-resistencia.

Además, se está avanzando en el desarrollo de espirómetros que se integran con sistemas informáticos para evaluar la función pulmonar sin necesidad de desplazarse a un laboratorio especializado, como ocurre en cabinas de exploración cardiológica que combinan múltiples funciones (38).

También se han desarrollado dispositivos derivados del espirómetro convencional que se utilizan con frecuencia para evaluar la función cardiorrespiratoria durante el esfuerzo o para controlar la función pulmonar en pacientes con dispositivos de asistencia domiciliaria. Estos incluyen herramientas más simples de valoración de la función pulmonar, que son igualmente útiles en el ámbito clínico (4,9).

Recientemente, han surgido en el mercado nuevos sistemas de evaluación de la función pulmonar que permiten el autorregistro. Estos dispositivos, de alto rendimiento, bajo coste y fácil manejo, representan verdaderas innovaciones tecnológicas en la medición de espirometría (39,40). A pesar de su simplicidad, han mejorado la capacidad diagnóstica al incorporar la evaluación de un mayor número de parámetros y al perfeccionar los sistemas y la usabilidad de los espirómetros (4,40,41).

10. Conclusiones y recomendaciones para la integración efectiva de la espirometría en la atención primaria de salud

La espirometría es una exploración sencilla, no invasiva e indolora, que proporciona información valiosa sobre la función pulmonar. Es especialmente recomendada para el diagnóstico de

enfermedades respiratorias caracterizadas por obstrucción bronquial, con el objetivo de identificar y tratar a los pacientes de manera temprana.

Su uso preventivo permite detectar enfermedades en etapas iniciales y adoptar medidas terapéuticas que reduzcan el impacto negativo de estas patologías en la calidad de vida del paciente. Además, juega un papel crucial en la prevención y detección precoz de enfermedades bronquiales en entornos laborales, actividades físicas y recreativas. No obstante, la correcta realización de la prueba requiere una mínima colaboración del paciente durante su ejecución.

Podemos afirmar que la espirometría representa un avance significativo en la identificación y manejo de las enfermedades respiratorias, así como en la gestión de los factores de riesgo y sus complicaciones. Este progreso también tiene implicaciones económicas, ya que permite un diagnóstico y tratamiento más precisos, optimizando en gran medida el uso de recursos. Por todo lo anterior, en un contexto de crecimiento continuo de la atención primaria, la espirometría se convierte en una herramienta de gran valor para el médico de familia.

Se analiza la situación actual de la espirometría en nuestra atención primaria introduciendo recomendaciones para su

correcta integración en la práctica clínica. Creemos que la aplicación de la espirometría en el marco de la atención primaria es adecuada en numerosas situaciones clínicas. Además, los esquemas de acreditación de calidad de las unidades de espirometría sugieren, con diferentes niveles de consenso, su realización en casos de síntomas respiratorios recurrentes o cuando hay demanda de atención por disnea.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de los grupos e investigación Biomédica y patología, Enfermería y APS de la UPTC y Salud pública de AGENF:

FINANCIACIÓN

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

CONTRIBUCIONES

Declaramos que todos los autores:

1. Han participado en la concepción y diseño del manuscrito, como también en la adquisición y en el análisis e interpretación de los datos del trabajo.

2. Han colaborado en la redacción del texto y en sus revisiones.
3. Han aprobado la versión que finalmente será publicada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rivero-Yeverino Daniela. Espirometría: conceptos básicos. Rev. alerg. Méx. [revista en la Internet]. 2019 Mar [citado 2024 Oct 13]; 66(1): 76-84. Disponible en:http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902019000100076&lng=es
<https://doi.org/10.29262/ram.v66i1.536>.
2. Levy ML, Quanjer PH, Booker R, Cooper BG, Holmes S, Small IR. Diagnostic spirometry in primary care: Proposed standards for general practice compliant with American Thoracic Society and European Respiratory Society recommendations. Prim Care Respir J. 2009;18(3):130–47.
3. Langan RC, Goodbred A. Office Spirometry Indications. Am Fam Physician. 2020;101(6):362–8.
4. García-río F, Calle M, Burgos F, Casan P, Galdiz JB, Giner J, et al. Espirometría. 2013;49(9):388–401.
<https://www.archbronconeumol.org/en-espirometria-articulo-S0300289613001178>
5. Townsend MC, Dreger M. Spirometry in Occupational Health-2020. J Occup Environ Med. 2020;62(5):208–30.
6. Levy ML, Bacharier LB, Bateman E, Boulet LP, Brightling C, Buhl R, et al. Key recommendations for primary care from the 2022 Global Initiative for Asthma (GINA) update. npj Prim Care Respir Med. 2023;33(1)
7. González A, Pérez J, López M. Espirometría en atención primaria: importancia y desafíos. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2021; 59(1): 29-38. Disponible en:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0028-37462021000100029&script=sci_arttext
8. IPCRG. Guía rápida para la espirometría. 2023. Disponible en:
<https://www.ipcrg.org/sites/ipcrg/files/content/attachments/2023-06-30/IPCRG%20DTH%20No.14%20Gu%C3%ADa%20r%C3%A1pida%20para%20la%20espirometr%C3%ADa%20-%20SPANISH.pdf>
9. Jankowski P, Górska K, Mycroft K, Korczyński P, Soliński M, Kołtowski Ł, et al. The use of a mobile spirometry with a feedback quality assessment in primary care setting - A nationwide cross-sectional feasibility study. Respir Med [Internet].

- 2021;184:106472. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2021.106472>
10. Soriano JB, Kendrick PJ, Paulson KR, Gupta V, Abrams EM, Adedoyin RA, et al. Prevalence and attributable health burden of chronic respiratory diseases, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet Respir Med.* 2020;8(6):585–96.
 11. Organización Mundial de la Salud. Asma [Internet]. OMS. 2024. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/asthma>
 12. Veigi G, Maio S, Fasola S, Baldacci S. Global Burden of Chronic Respiratory Diseases. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* [Internet]. 2020;33(4):171–7. Available from: <https://www.liebertpub.com/action/showCitFormats?doi=10.1089%2Fjamp.2019.1576>
 13. Blasco Bravo AJ, Pérez-Yarza EG, De Mercado PLY, Perales AB, Díaz Vazquez CA, Moreno Galdó A. Coste del asma en pediatría en España: un modelo de evaluación de costes basado en la prevalencia. *An Pediatr.* 2011;74(3):145–53.
 14. Calverley PMA, Walker PP. Contemporary Concise Review 2022: Chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology.* 2023;28(5):428–36
 15. Fernández Fernández R. Fisiopatología del intercambio gaseoso en el SDRA. *Med Intensiva* [Internet]. 2006 [citado el 19 de octubre de 2024];30(8):374–8. Disponible en: <https://medintensiva.org/es-fisiopatologia-del-intercambio-gaseoso-el-articulo-13094643>
 16. Petersson J, Glenny RW. Gas exchange and ventilation-perfusion relationships in the lung. *Eur Respir J* [Internet]. 2014;44(4):1023–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00037014>
 17. Petersson J, Glenny RW. Gas exchange in the lung. *Semin Respir Crit Care Med* [Internet]. 2023;44(5):555–68. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0043-1770060>
 18. Gertler R. Respiratory Mechanics. *Anesthesiol Clin.* 2021;39(3):415–40.
 19. Nogués MA, Benarroch E. Alteraciones del control respiratorio y de la unidad motora respiratoria. *Neurol Argent* [Internet]. 2011;3(3):167–75. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1853002811000152>
 20. Galdeano M, Luján M. Reflejo de Hering-Breuer y ventilación mecánica no invasiva

- ¿también durante la espiración? Arch Bronconeumol [Internet]. 2016;52(12):618–9. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300289616301259>
21. Rafael, Alberto Pascovich, Claudia Pino, Esteban Castro, Juan Zubizarreta, Lucía Alsina, Marcela Cavelli, Matías Rivas M, Castro M. PAUTAS DE PROCEDIMIENTOS PARA LAS PRÁCTICAS DEL CONCURSO DE AYUDANTE DE FISIOLÓGIA [Internet]. Departamento de Fisiología Facultad de Medicina. 2020. Available from: http://www.fisio.fmed.edu.uy/pdfs/PRATICOS_CONCURSO_2020.pdf
 22. Graham BL, Steenbruggen I, Barjaktarevic IZ, Cooper BG, Hall GL, Hallstrand TS, et al. Standardization of spirometry 2019 update an official American Thoracic Society and European Respiratory Society technical statement. Am J Respir Crit Care Med. 2019;200(8):E70–88.
 23. He W, Jin N, Deng H, Zhao Q, Yuan F, Chen F, et al. Workers' Occupational Dust Exposure and Pulmonary Function Assessment: Cross-Sectional Study in China. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(17).
 24. Choi J, Sim JK, Oh JY, Lee YS, Hur GY, Lee SY, et al. Prognostic marker for severe acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: analysis of diffusing capacity of the lung for carbon monoxide (DLCO) and forced expiratory volume in one second (FEV1). BMC Pulm Med [Internet]. 2021;21(1):1–9. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12890-021-01519-1>
 25. McAllister DA, Wild SH, MacLay JD, Robson A, Newby DE, MacNee W, et al. Forced Expiratory Volume in One Second Predicts Length of Stay and In-Hospital Mortality in Patients Undergoing Cardiac Surgery: A Retrospective Cohort Study. Sun J, editor. PLoS One [Internet]. 2013 May 28 [cited 2024 Oct 13];8(5):e64565. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0064565>
 26. Khan A, Frazer-Green L, Amin R, Wolfe L, Faulkner G, Casey K, et al. Respiratory Management of Patients With Neuromuscular Weakness: An American College of Chest Physicians Clinical Practice Guideline and Expert Panel Report. Chest. 2023;164(2):394–413.
 27. Ranzieri S, Corradi M. Conducting spirometry in occupational health at covid-

- 19 times: International standards. *Med del Lav.* 2021;112(2):95–106.
28. Virant FS, Randolph C, Nanda A, Baptist AP, Akuthota P, Adams K, et al. Pulmonary Procedures During the COVID-19 Pandemic: A Work Group Report of the AAAAI Asthma Diagnosis and Treatment (ADT) Interest Section. *J Allergy Clin Immunol Pract* [Internet]. 2022;10(6):1474–84. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2022.02.044>
29. Sheikh S, Hamilton FW, Nava GW, Gregson FKA, Arnold DT, Riley C, et al. Are aerosols generated during lung function testing in patients and healthy volunteers? Results from the AERATOR study. *Thorax.* 2022;77(3):292–4.
30. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J.* 2005;26(2):319–38.
31. Heraganahally SS, Howarth T, Sorger L, Saad H Ben. Sex differences in pulmonary function parameters among Indigenous Australians with and without chronic airway disease. *PLoS One* [Internet]. 2022;17(2 February):1–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0263744>
32. Agusti A, Fabbri LM, Baraldi E, Celli B, Corradi M, Faner R, et al. Spirometry: A practical lifespan predictor of global health and chronic respiratory and non-respiratory diseases. *Eur J Intern Med.* 2021;89(May):3–9.
33. Hoesterey D, Das N, Janssens W, Buhr RG, Martinez FJ, Cooper CB, et al. Spirometric indices of early airflow impairment in individuals at risk of developing COPD: Spirometry beyond FEV1/FVC. *Respir Med* [Internet]. 2019;156(March):58–68. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2019.08.004>
34. Mochizuki F, Tanabe N, Iijima H, Shimada T, Shiraishi Y, Maetani T, et al. Early chronic obstructive pulmonary disease: Associations of two spirometry criteria with clinical features. *Respir Med* [Internet]. 2022;204(August):107011. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2022.107011>
35. Lanzón C, Brnad D, Pelet E, Sierra C, Lahuerta M, Pueyo A. La importancia de la espirometría en atención primaria, implantación en un centro de salud. *Rev Sanit Investig.* 2022;3(12).
36. Beroíza T, Caviedes I, Céspedes J, Collao C, Corrales R, Gómez P, Gutiérrez M.

- Espirometría: Manual De Procedimientos. SER Chile, actualización 2024. Rev Chil Enferm Respir. 2024;40:93-109. Disponible en: revchilenfermrespir.cl
37. Villaizán ML, Sanz AS, Cuesta TS, Barrientos RR, Safont TA, Pérez CV, Crespo MP. Escasa adecuación a las guías de práctica clínica en el manejo del asma en atención primaria de la Comunidad de Madrid. In Anales de Pediatría 2024 Jun 13. Elsevier Doyma. sciencedirect.com
38. Benítez-Pérez RE, Vázquez-García JC, Sánchez-Gallén E, Salas-Hernández J, Pérez-Padilla R, Reyes-Herrera A, et al. Impacto de un programa educativo de espirometría en el primer nivel de atención en México. Neumol Cir Torax [Internet]. 2021 [cited 2024 Oct 13];80(1):29–38. Available from: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0028-37462021000100029&script=sci_arttext
39. Ayuk AC, Uwaezuoke SN, Ndukwu CI, Ndu IK, Iloh KK, Okoli C V. Spirometry in Asthma Care: A Review of the Trends and Challenges in Pediatric Practice. Clin Med Insights Pediatr. 2017;11:117955651772067.
40. Sullivan SD, Ramsey SD, Lee TA. The economic burden of COPD. Chest. 2000;117(2 Suppl):5S-9S.
41. Paredes MP, Pérez-Rial S, Fernández-Villar A. Dispositivos de ayuda diagnóstica en neumología: espirómetros portátiles y nuevos sistemas de telemonitorización. Rev Esp Patol Respir. 2019;32(2):56-64.