

Artículo de revisión

El trabajo como un factor de riesgo en la enfermedad pulmonar obstructiva Crónica (EPOC) y otras patologías respiratorias

Work as a risk factor in Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) and other respiratory pathologies

Jairo Emilio Mejía Argüello, Lilian Alejandra González Ángel

Recibido: 26 mayo 2022

Aceptado para publicación: 12 octubre 2022

Resumen

Introducción: Las actividades laborales, especialmente aquellas relacionadas con la manufactura y procesamiento de múltiples materiales necesarios para la producción de bienes, conllevan riesgos para la salud de los trabajadores. La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica-EPOC es una condición respiratoria que afecta a diversos grupos laborales. La evidencia investigativa reciente indica que dentro de los factores de riesgo asociados al desarrollo de la EPOC es necesario considerar el tipo de trabajo, trascendiendo la clásica atribución causal al hábito de fumar. La frecuencia como una de las tres primeras causas de morbilidad y los impactos por carga de enfermedad en lo social, económico y laboral ameritan un conocimiento actualizado de la relación existente entre el trabajo y la EPOC.

Métodos: Se realizó una revisión narrativa con 59 estudios publicados en español e inglés en PubMed, Science Direct, Scopus, SCIELO y Web of Sciences, entre los años de 2004 a 2022 empleando como criterios de búsqueda enfermedad respiratoria laboral, trabajo y EPOC, factores de riesgo laborales.

Conclusión: Diversas actividades laborales poseen asociación causal con la EPOC, por lo cual se requiere mejorar los criterios diagnósticos tempranos en las personas con síntomas respiratorios, indagando por el tipo de trabajo, sus características, manipulación de sustancias y tiempo de exposición a ellas, ya que existe subregistro de su incidencia y precariedad diagnóstica, aun disponiendo de procedimientos diagnósticos y terapéuticos pertinentes al manejo adecuado de la patología.

Palabras clave: Enfermedad respiratoria laboral, EPOC, factores de riesgo laborales, diagnóstico enfermedad respiratoria, tratamiento

Abstract

Introduction: Work activities, especially those related to the manufacture and processing of multiple materials necessary to produce goods, carry risks to the health of workers. Chronic Obstructive Pulmonary Disease-COPD is a respiratory condition that affects various occupational groups. Recent research evidence indicates that within the risk factors associated with the development of COPD it is necessary to consider the type of work, transcending the classic causal attribution to smoking. The frequency as one of the three main causes of morbidity and the impacts of the burden of disease in the social, economic and occupational spheres merit an updated knowledge of the relationship between work and COPD.

Methods: A narrative review was carried out with 59 studies published in Spanish and English in PubMed, Science Direct, Scopus, SCIELO and Web of Sciences, between the years of 2004 and 2022 using as search criteria occupational respiratory disease, work and COPD, factors occupational risk.

Conclusion: Various work activities have a causal association with COPD, for which it is necessary to improve early diagnostic criteria in people with respiratory symptoms, investigating the type of work, its characteristics, handling of substances and time of exposure to them, since There is underreporting of its incidence and diagnostic precariousness, even having diagnostic and therapeutic procedures relevant to the proper management of the pathology.

Key words: Occupational respiratory disease, COPD, occupational risk factors.

Terapia Respiratoria. Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte. Fundación Universitaria del Área Andina. Bogotá D.C. Colombia

Autor de correspondencia: Jairo Emilio Mejía Argüello. Correo:jmejia2@areandina.edu.co

INTRODUCCIÓN

Actualmente los agentes etiológicos, factores de riesgo, perfiles epidemiológicos, características clínicas, tratamiento y herramientas diagnósticas que dan cuenta de las enfermedades respiratorias han sido tratados con amplitud y detalle en múltiples y diversas publicaciones científicas y académicas. Tradicionalmente el principal y comúnmente aceptado factor etiológico de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) se lo atribuía al hábito de fumar y en segundo lugar a la inhalación de humo proveniente de la combustión de madera o biomasa, empleadas en la cocción de alimentos.¹

Sin embargo, en los últimos años se ha avanzado en identificar de qué manera diversas actividades laborales, especialmente de manufactura de bienes y extracción de minerales guardan relación con la génesis de la EPOC.

Debido al impacto personal y comunitario asociado al EPOC, representado en los elevados costos en atención sanitaria, la alta carga de morbilidad a nivel mundial y nacional, así como el ausentismo laboral de los pacientes en edad productiva, que afecta el entorno económico, y accesoriamente restringe el acceso a oportunidades laborales debido a la discapacidad temprana que puede ocasionar la enfermedad, se ha venido investigando cada vez más la relación causal entre el trabajo y la EPOC.¹⁻⁴

En 2012 se reportaron 3 millones de muertes a nivel mundial a causa de la EPOC (6% de la mortalidad total mundial) y se estimó que en 2020 sería la tercera causa de muerte a nivel mundial.^{2,3} Adeloye⁵ da cuenta de un OR a nivel mundial de 2.1 para hombres y 0.8 para mujeres en cualquier rango de edad, así mismo un OR de 1.4 para exposición laboral en personas con EPOC, la prevalencia estimada en 2019 fue de 10.3% en personas entre los 30-79 años (con la definición de caso GOLD) representado en 391.9 millones de personas con el evento.

Yang⁴ consideró que en la última década se ha generado evidencia suficiente que identifica que los factores de riesgo diferentes al fumar, son responsables de la mitad de los casos de EPOC a nivel mundial. Tanto las exposiciones a factores de riesgo laborales, así como la mala calidad del aire, el asma mal controlada o condiciones socioeconómicas entre otras, justifican una mayor cantidad de investigación epidemiológica. Las manifestaciones clínicas en las personas con EPOC no relacionado al consumo de tabaco son menos evidentes y por lo tanto pueden enmascarar el contexto clínico real de la afectación respiratoria.

“La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una enfermedad frecuente, prevenible y tratable, que se caracteriza por la limitación de flujo aéreo y síntomas respiratorios persistentes”, es considerada una de las Enfermedades No Transmisibles (ENT) más frecuentes y como enfermedad pulmonar de evolución progresiva, toma varios años hasta llegar a constituirse en un evento crónico.⁶

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión narrativa empleando 59 estudios publicados en español e inglés en las bases de datos de PubMed,

Science Direct, Scopus, SCIELO y Web of Sciences. La selección incorporó documentos publicados entre los años 2004 a 2022, específicamente 30 artículos publicados entre 2017 a 2022 y los restantes 29 publicados entre 2004 a 2016. Discriminados por idiomas así, 31 en inglés, 28 en español y 1 en alemán. Dentro de los criterios de selección se consideró la búsqueda de artículos sobre factores de riesgo ocupacional en enfermedad respiratoria, tipos de trabajos y enfermedad respiratoria, así como tópicos sobre diagnóstico y tratamiento de la enfermedad respiratoria recientemente publicados. Las palabras clave empleadas fueron enfermedad respiratoria laboral, trabajo y EPOC, factores de riesgo laborales, carga de enfermedad respiratoria, tratamiento enfermedad respiratoria y diagnóstico enfermedad respiratoria. Los algoritmos de búsqueda a partir de los operadores booleanos fueron “enfermedad respiratoria laboral AND factores de riesgo”; “EPOC AND enfermedad respiratoria laboral”; “carga de enfermedad respiratoria AND EPOC AND factores de riesgo”; “enfermedad respiratoria AND tratamiento OR diagnóstico”.

DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

“La limitación crónica del flujo aéreo, que es característica de la EPOC es producida por una combinación de enfermedad de vías aéreas pequeñas (por ejemplo, bronquitis obstructiva) y destrucción del parénquima (enfisema), cuyas contribuciones relativas varían de un individuo a otro”.¹

Dentro de las características clínicas de la EPOC se encuentran síntomas respiratorios tales como tos crónica, expectoración y disnea de esfuerzo, en ocasiones fiebre debido a sobreinfecciones.

Los resultados encontrados en varios estudios sobre las manifestaciones sintomáticas ofrecen la siguiente información. La disnea se identificó entre el 47.9% y el 50.0%⁷⁻⁹ en diferentes grados de severidad, tos entre el 23.9% y el 50.0%^{7,8} y fiebre en el 12.5%.⁸ Como causa de exacerbación Alba⁸ manifestó que “las infecciones virales y bacterianas son la primera causa de exacerbación en los pacientes (47.9%), seguido de la falta de adherencia al tratamiento o mal manejo del mismo (33.3%) y la exposición a irritantes bronquiales (23.9%). A su vez Álvarez et al.⁷, manifestaron que “existe asociación significativa entre el número de exacerbaciones y los antecedentes patológicos personales y familiares de enfermedades respiratorias, entre ellas el asma” coincidiendo con Nowak.¹⁰

En cuanto a las comorbilidades se identificó que la hipertensión arterial (HTA) fue la más frecuente en los pacientes, 68.0%,⁹ 16.7%,⁸ la dislipidemia 19.0%¹¹ y 40.0%,⁹ el síndrome de apnea/hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS) con un 14.3%, diabetes mellitus (14.3%), cardiopatía isquémica (9.5%), cirrosis biliar primaria (CBP) (7.1%).¹¹

EPIDEMIOLOGÍA

La EPOC es una patología que se manifiesta con mayor frecuencia en personas con más de 45 años.⁸ El estudio de Correa et al.¹¹, situó la edad promedio en 63 años, Guerrero et al.,¹² en 69 años y Montserrat et al.⁹, en 72.5 años, y para los fumadores o exfumadores la edad promedio fue de 68.1 años, mientras que en

el estudio de Silva et al.¹³, la edad promedio fue de 71.4 años. Es importante destacar que en estos estudios no se precisa la edad de inicio de la patología.

En cuanto al género los hombres representaron el 56.0%,¹³ 24.5%,¹¹ 66.7%⁸ y 61.0%¹⁴ solo el estudio de Montserrat et al.⁹, se encontró predominio femenino con el 59.4%.

FACTORES DE RIESGO Y CAUSALIDAD

Dentro de los factores causales que tradicionalmente se identificaban con la EPOC, el humo del tabaco, proveniente del hábito de fumar, era considerado el principal componente para el desarrollo de la enfermedad, seguido por la exposición al humo de la combustión de la madera.^{8,9,11-13}

La evidencia reciente ha venido identificando dentro del espectro causal de la EPOC a la contaminación del aire tanto en interiores como en exteriores, a las exposiciones ocupacionales a agentes inhalados, a los factores genéticos y aspectos bioquímicos como la deficiencia de alfa-1 anti tripsina.^{1,15,16}

De ahí que, recientemente se comenzó a considerar que se requería mayor cantidad de investigación para identificar qué tanta influencia y asociación causal existe entre el trabajo y la EPOC, especialmente aquellos que conllevan la manufactura de múltiples bienes en los sectores industriales, mineros y alimenticios entre otros.^{17,18} Adicionalmente, en la actualidad se ha identificado que la contaminación del medio ambiente también contribuye al desarrollo de la EPOC.¹⁹⁻²²

En la Tabla 1 se presentan los artículos que dan cuenta de la evidencia sobre los factores de riesgo que se encuentran asociados como contribuyentes al desarrollo de diversas enfermedades respiratorias así como los campos de desempeño laboral.

Los procesos de manufactura de productos conllevan bien sea manipulación de productos químicos, en unos casos y en otros la intervención mecánica sobre materiales vegetales o minerales que derivan en la generación de partículas con tamaños microscópicos que pueden ser inhalados por los trabajadores.²³⁻²⁶

Es por ello que se hace importante revisar dentro de diversas actividades laborales las características específicas del trabajo ya que cada proceso de manufactura posee particularidades respecto al tipo de sustancias empleadas. Inclusive cuando se llevan a cabo procesos que implican la generación de material particulado este presenta tamaños de las partículas, formas de ellas y naturaleza del material, biológico o mineral que a nivel celular produce diferentes tipos de afectación.^{27,28}

Otro de los aspectos a considerar se relaciona con el tiempo de exposición a la sustancia, que habitualmente da lugar a la aparición clínica de síntomas luego de años continuos sometidos a la exposición. La presencia de la noxa inicialmente da lugar a un proceso progresivo de alteración celular inflamatoria de tipo subclínico, que tiene importancia para un diagnóstico temprano y consecuentemente para la adquisición de medidas preventivas y de protección que eviten o reduzcan el riesgo de presencia de la patología propiamente dicha.^{13,24,29}

Como hecho común a todos los análisis epidemiológicos, la caracterización sociodemográfica posee un peso significativo, ya que las condiciones laborales de los trabajadores en países de ingreso medios y bajos es sensiblemente más precaria que la de los trabajadores en países de ingresos altos, de hecho, por lo elevados niveles de informalidad gran parte del trabajo es de tipo artesanal con prácticas tradicionales y medios industriales precarios, deficientes e inadecuados. Los bajos niveles de ingresos se asocian con estas condiciones laborales, así como factores nutricionales deficientes y una baja cultura de autocuidado y escaso sentido de apropiación hacia la consulta médica temprana y mala adherencia a realizar los exámenes diagnósticos complementarios y los tratamientos instaurados.^{4,5,30,31}

El cuadro se complica cuando se considera una práctica asistencial que desconoce la asociación entre trabajo y enfermedad lo que trae subregistro de las enfermedades laborales y a su vez una deficiente orientación al paciente sobre los cuidados para que reduzca la exposición a los factores de riesgo. Como resultado los trabajadores pueden consultar a repetición por el mismo cuadro clínico hasta llegar a un estado crónico y grave que lleva a patologías irreversibles y de tratamiento complejo y costoso.^{4,10,14}

Así mismo, existe un elevado nivel de riesgo en el trabajo con sustancias químicas, ya que existe desconocimiento, tanto en los trabajadores y empleadores y en los profesionales sanitarios sobre los efectos de ellas en el sistema respiratorio. Adicionalmente el empleo simultaneo de múltiples sustancias puede dar lugar a la presencia de efectos combinados, a esto se le conoce en toxicología como multiexposición.³²

También las condiciones de “precariedad del empleo hacen que los trabajadores cambien con frecuencia de empleo y actividad”. De esta manera un trabajador puede pasar por actividades como operario de construcción, empleado en una gasolinera, trabajar en talleres de mecánica automotriz y adicionalmente en una carpintería o aserradero de madera a lo largo de varios años, consecuentemente puede sufrir múltiples y variadas exposiciones a productos que ocasionan enfermedad respiratoria.^{17,32} Vanegas¹⁷ manifestó que en varios estudios se documenta “una fuerte asociación entre la exposición ocupacional y un mayor riesgo de EPOC en trabajadores de la minería de carbón y oro, en las actividades relacionadas con la construcción y los trabajadores de las industrias textiles”.

El trabajo textil, de naturaleza industrial o de tipo artesanal en el cual se manipulan diversas fibras vegetales, que generan exposición al polvo de algodón, así como al lino, cáñamo, yute y pita generan enfermedades respiratorias de las vías aéreas superiores, que aparecen generalmente tras más de 5 años de exposición. En la industria textil los factores causantes de enfermedades respiratorias se encuentran los productos químicos, la morfología de las partículas suspendidas en el ambiente laboral como: vapores químicos, pelusas y fibras sintéticas.^{12,23}

Considerando que la exposición prolongada al polvo de algodón se asocia a la bronquitis crónica, una de las formas de presentación de la EPOC, por la pérdida progresiva de la función pulmonar, así como la presencia de síntomas respiratorios inespecíficos.³³

Tabla 1. Resumen del área laboral, tipo de sustancia empleada y patología respiratoria que ocasiona.

Autor	Campo laboral	Sustancia	Patología
Guerrero ¹²	Industria textil y artesanías	Polvo de algodón	Bisinosis
Tageldin et al ²³		Fibras sintéticas	Asma
Castro, Olaya ³²		Yute. Lino. Cáñamo	Bronquitis
Hernández et al. ³³	Minería de carbón y oro	Pita	EPOC
Adeloye et al. ⁵		Carbón	Asma
			Bronquitis
			Neumoconiosis
Lumbreras et al. ²⁰	Construcción	Sílice	Bronquitis
			Silicoantracosis
Barnes et al. ²⁶	Industria naval (metalmecánica y soldadura)	Partículas metálica. Vapores de soldadura	Cáncer de pulmón
Park et al. ²⁸	Industria metalmecánica	Vapores de fluidos metálicos	Asma crónica
		Partículas metálicas	Neumonitis
			Perdida de la capacidad funcional pulmonar
Castro ³²	Carpintería	Polvo de madera, pintura, solventes, pegantes	Asma
Bergdahl et al. ³⁴	Industria de la construcción	Polvo inorgánico (asbesto, fibras minerales, polvo de cemento, fibras minerales, polvo de cemento y cuarzo). Gases (resinas epóxicas, isocianatos y solventes orgánicos. Vapores (del asfalto, diesel). Polvo de madera.	EPOC
Abú-Shams et al. ³⁵	Industria minera y construcción	Sílice	Silicosis. EPOC tipo enfisema
Martínez et al. ¹⁴	Industria agrícola	Productos químicos	EPOC
Narvaéz ²⁴	Cultivos de flores	Fibras vegetales	Asma
Barnes et al. ²⁶	Fabricación de "jeans", pulido de joyas.	Sílice	Silicosis
Nowak et al. ¹⁰	Diversos sectores laborales	Harinas, isocianatos, látex, persulfatos, aldehídos, alérgenos animales, polvo de madera, sales metálicas	Fibrosis pulmonar idiopática
			Asma
			EPOC
			Cáncer de pulmón.
Kaukiainen et al. ²⁵	Pintores y carpinteros de la construcción	Solventes, pintura alquídica, pegantes, resinas epóxicas, masillas	Asma
			Bronquitis crónica
Mohammadien et al. ²⁷	Molinos de harina	Polvo de harina de trigo	Insuficiencia respiratoria
Cardona et al. ²⁹	Trabajo con madera (fabricación de aglomerados)	Polvo de madera, Pegantes, Solventes	Asma ocupacional
			Insuficiencia respiratoria
De Matteis ⁵⁵	Personal de limpieza, jardineros, procesamiento de alimentos y bebidas, pescadores y agricultores	Herbicidas, insecticidas, fungicidas, solventes aromáticos y clorinados,	EPOC
Ithnin ⁵⁶	Soldadores de astillero naval	Vapores de soldadura (Cd, Fe, Pb and Zn)	Insuficiencia respiratoria
			EPOC
Pesch et al. ⁵⁷	Soldadores	Vapores de soldadura de cromo hexavalente y níquel	Cáncer de pulmón
Insley et al. ⁵⁸	Soldadores; Trabajo metalmecánico	Material metálico particulado. Humo de soldadura	Cáncer de pulmón
Sánchez (19)	Contaminación medioambiental	Óxido de nitrógeno, Dióxido de sulfuro, Monóxido de carbono, Amoníaco, Carbón orgánico, Material particulado pm 2.5 y pm 10	Asma
Lumbreras et al. (20)			Bronquitis
Pacheco (21)			EPOC
Semjen (22)			Cáncer de pulmón

Otra de las actividades en las cuales se genera enfermedad respiratoria, es aquella en la cual se manipula el sílice que compone la arena y compone el 95% de las rocas. La patología se caracteriza por una fibrosis del parénquima pulmonar, causada por inhalación y exposición del polvo aspirado. De hecho, en la fabricación de pantalones vaqueros de mezclilla (jeans) fabricación y pulido de joyas (cuarzo), el denominado sandblasting (proceso en el que se expone un chorro de arena a presión para pulir superficies metálicas, o retirar residuos de óxido, especialmente en la industria naval en los astilleros). En un estudio de seguimiento de la ocupación laboral en la industria de corte, tallado y pulido de piedras de joyería se encontró que, en un tiempo de exposición de 3.5 años, en un periodo de 9 meses los pacientes habían desarrollado insuficiencia respiratoria y otros habían fallecido. El diagnóstico debe considerarse en todas las ocupaciones donde se trabaje la sílice (joyerías, producción de vidrio, cerámicas).^{12,26} Abu-Shams³⁵ considera que la silicosis puede desarrollar una limitación crónica al flujo aéreo que cumpliría criterios de EPOC tipo enfisema y bronquitis crónica. Bergdahl et al.³⁴, describen en un estudio realizado en Suecia, con una significativa muestra y tiempo de seguimiento, 317,639 trabajadores de la construcción, no fumadores entre 1971 a 1999, encontrando un riesgo incrementado (Hazard Ratio) de 1.10, lo que indica una elevación del riesgo de morir a causa del EPOC en estos trabajadores. Uno de los problemas significativos de la silicosis consiste en que no existe tratamiento para ella y la alternativa con las personas afectadas es un trasplante de pulmón.

El trabajo de pintores y personal de construcciones tiene una de las prevalencias del asma más altas, pero los pintores con 1-10 años de experiencia tenían un riesgo triple de asma en comparación con los carpinteros. Los resultados indican un mayor riesgo de síntomas respiratorios y bronquitis crónica entre los pintores de la construcción que entre los carpinteros. Las sustancias de exposición incluyen polvo de construcción, polvo de madera, diversas pinturas y vapores de solventes y polvo de concreto y mampostería.^{25,26}

En caso de los panaderos y/o trabajadores en industrias de harina hay una exposición al polvo de harina en donde se incluyen los molinos de granos, molinos harineros y panaderías. En la cual hay un nivel de exposición al polvo que es más alto en los lugares de mezcla y envasado de los molinos harineros. La harina de trigo posee componentes alérgicos como las proteínas de la harina, parásitos, sílice, hongos o aditivos como las enzimas. Otros cereales como el centeno, mijo, cebada, avena o cereal de maíz, o una combinación de estos presentan características similares. El estudio de Mohammadien et al.²⁷, identificaron en trabajadores de molinos de harina una mayor asociación con la presencia de enfermedad respiratoria (bronquitis crónica, asma bronquial y EPOC) en el grupo expuesto frente al grupo control.

La exposición a sustancias como vapores producidos por la combustión del diésel, gases (como los generados durante la extracción de aluminio), exposición a polvos de origen orgánico (residuo de fabricación de ladrillos o al procesamiento de la madera fresca), humos generados por el trabajo metalúrgico con soldadura, y la extracción de minerales para fabricar fertilizantes; son factores de riesgo para desarrollar EPOC, aunque los pacientes no tengan exposición previa al humo de cigarrillo.⁶

En la Tabla 2 se resumen algunas de las sustancias más frecuentemente empleadas clasificándolas en cada uno de los tres grupos epidemiológicos de factores de riesgo.

DIAGNOSTICO

Algunos estudios sugieren que la EPOC continúa siendo una enfermedad que no se diagnóstica oportunamente, lo cual genera un deterioro en la calidad de vida de las personas que la padecen, y con ello un bajo rendimiento laboral. Además, se ha observado que el diagnóstico en el ámbito laboral se realiza con poca frecuencia en la experiencia clínica.¹⁷

De modo que, el diagnóstico oportuno es una herramienta importante en el seguimiento de la vigilancia en seguridad y salud en el trabajo, ya que permite identificar la historia de exposición ocupacional, incluyendo los empleos anteriores, tiempo de exposición, descripción detallada de las actividades laborales realizadas y con ello el uso o no de los elementos de protección personal.¹⁷

De ahí que, el diagnóstico de la EPOC “debe contemplarse en todo paciente que presente disnea, tos crónica o producción de esputo y/o antecedentes de exposición a factores de riesgo de la enfermedad”. Además, debe considerarse la anamnesis durante la exploración física como una fuente esencial en el diagnóstico de todo paciente en el que se conozca o se sospeche la presencia de EPOC.^{36,37}

Tabla 2. Factores de riesgo laboral que ocasionan enfermedad respiratoria.

Factor de riesgo	Producto
Químico	Resinas epóxicas
	Solventes
	Pegantes
	Humo de soldadura
	Isocianatos
	Aldehídos
	Benceno
Físicos	Material particulado (pm 2.5-10)
	Carbón
	Sílice
	Cuarzo
	Cemento
	Asbesto
Biológicos	Polvo de algodón
	Fibras vegetales
	Harinas
	Aserrín
	Hongos
Ácaros	

No obstante, el diagnóstico debe confirmarse a través de la espirometría, la cual es una prueba no invasiva y ampliamente accesible, en la que se identifica la relación del Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (VEF1) y la Capacidad Vital Forzada (CVF) posbroncodilatador <0.70 , lo cual corrobora la presencia de la limitación persistente del flujo de aire, y por tanto de la EPOC en los pacientes con los síntomas característicos de la enfermedad, así como las exposiciones relevantes a estímulos nocivos.^{36,38}

En otras palabras, se considera que el estudio de la función pulmonar es un pilar fundamental para el diagnóstico y seguimiento de todos los pacientes con enfermedades respiratorias, ya que proporcionan información objetiva, reproducible y fiable permitiendo una interpretación adecuada en la evaluación de las mismas, y la EPOC es una de estas, ya que resulta ser un parámetro indispensable en la clasificación de la gravedad de la EPOC, según la GOLD.³⁸

Pero también debe contemplarse que la espirometría no “guarda una relación directa con el grado de disnea y con la capacidad funcional. Puesto que, el diagnóstico de atrapamiento aéreo se refleja en un incremento del volumen residual (VR) y de la capacidad residual funcional (CRF), mientras que la hiperinsuflación es un aumento de capacidad pulmonar total (CPT)”. De ahí que, no solo la espirometría se considera la prueba de función pulmonar como único medio diagnóstico, sino que también se utiliza la pletismografía corporal total y la técnica de dilución de un gas inerte (DLCO) para acceder a estos volúmenes, las cuales son técnicas igualmente válidas, aunque la regla de oro es la pletismografía corporal total.^{37,39}

Considerando que, los pacientes con EPOC en las pruebas espirométricas presentan resultados con “obstrucción leve, moderada y en ocasiones, hasta normales con disociación con la clínica, además de la afectación de su calidad de vida”. De modo que, se hace necesario la realización de la pletismografía, ya que mide la CFR y la “resistencia específica de la vía aérea (sRaw), lo cual depende de la distensibilidad y elasticidad de la caja torácica y del parénquima pulmonar, así como de la integridad de la musculatura respiratoria”, parámetros que los pacientes con EPOC presentan alterados de manera significativa, por las características fisiopatológicas, que condicionan a un peor grado de disnea.^{39,40}

A pesar de ello, clínicamente se continúa considerando la espirometría como la piedra angular para el diagnóstico de la EPOC, teniendo en cuenta las directrices de la GOLD, en contraste con otros autores que describen que el uso de la relación FEV1/CVF como punto de corte del diagnóstico es un enfoque bastante simplificado, lo cual conduce a un sobrediagnóstico de EPOC en pacientes mayores, mientras que subestima la presencia de EPOC en pacientes más jóvenes, por lo que recomiendan que debe emplearse el uso de la espirometría de manera apropiada, pues si bien, el VEF1 actualmente sigue siendo una herramienta invaluable para el diagnóstico y manejo de la EPOC. No obstante, es necesario adicionar una prueba funcional para adecuar el manejo de la EPOC a la variedad de síntomas y fenotipos que se encuentran en la práctica clínica diaria, y así contribuir al diagnóstico oportuno.^{41,42}

Dicho lo anterior, cabe mencionar que muchas veces la EPOC no es diagnosticada oportunamente, pues se ha estimado que solo entre un tercio y la mitad de las personas con obstrucción crónica de las vías respiratorias llevan un diagnóstico formal de EPOC; lo cual representa un problema y un retraso en la atención primaria en salud para estos pacientes, ya que los recursos para el diagnóstico y tratamiento no se han optimizado de manera correcta, lo que contribuiría a mejorar el control de la enfermedad y posterior disminución de la carga de la enfermedad a nivel mundial.⁴³

Es por esto que, una de las dificultades a las que se enfrentan los servicios de salud, es una formulación inadecuada de la terapia inhalada, lo cual se genera a partir de múltiples factores relacionados con un mal diagnóstico, y por ende una pobre respuesta al tratamiento, ya sea por desconocimiento del manejo de inhaladores o porque no existe un seguimiento por parte de los profesionales de la salud, además de la falta de educación tanto al paciente como a los profesionales que tienen contacto con ellos. Teniendo en cuenta que, los síntomas respiratorios pueden ser ignorados tanto por los pacientes como por los médicos, ya que la disnea a menudo se atribuye a la edad avanzada o la obesidad.⁴³

De ahí que, se considera que la EPOC continúa siendo una enfermedad infradiagnosticada, lo cual ocurre con mayor frecuencia en los pacientes no fumadores, ya que son asintomáticos, razón por la que estos sujetos no suelen consultar al médico. De modo que, por la falta de evidencia o sospecha de la enfermedad, el profesional de la salud no piensa en la EPOC como una entidad clínica, lo que ocasiona una barrera para el diagnóstico temprano.^{9,43}

Por consiguiente, es importante una mejor comprensión de las causas de la morbilidad, así como los mecanismos que contribuyen tanto a la resiliencia y desencadenamiento de la progresión de la enfermedad, con el fin de disminuir con ella la carga de la enfermedad, mediante la utilización de las herramientas de evaluación diagnóstica oportunamente.

TRATAMIENTO

El principal objetivo del tratamiento de la EPOC de origen laboral si bien es retirar al trabajador del ambiente o los factores de exposición que está generando la enfermedad, lo cual puede implicar que el trabajador deba ser reubicado de su puesto de trabajo o cambiar de actividad laboral. Considerando que, estas medidas pueden disminuir de cierta manera el impacto de la enfermedad, aunque el 70% de las personas que tuvieron exposición laboral a factores causales continúan presentando síntomas a pesar de ello.^{4,10,14,17}

Por otra parte, el tratamiento tanto farmacológico como terapéutico de la EPOC depende de la severidad de la enfermedad, así como el riesgo de exacerbaciones, y las comorbilidades, es por ello que el tratamiento debe ser individualizado. No obstante, el tratamiento de la enfermedad involucra un manejo farmacológico y terapéutico, los cuales tienen como objetivo mejorar los síntomas respiratorios, disminuir el número de exacerbaciones causadas por infecciones generalmente y mejorar la calidad de vida de los pacientes.¹⁷

En cuanto al tratamiento farmacológico inicial consiste en la terapia inhalada mediante los broncodilatadores, los cuales desempeñan un papel fundamental en el control de los síntomas, ya que mejora los síntomas respiratorios y a su vez la tolerancia al ejercicio, debido a su mecanismo de acción, entre los que se encuentran los beta2 agonistas de acción corta como el salbutamol, y los anticolinérgicos de acción corta como el bromuro de ipratropio, los cuales se consideran actualmente parte esencial en el manejo de los pacientes presenten síntomas respiratorios tanto leves como persistentes.^{1,43-46}

Adicionalmente, se encuentran los broncodilatadores de acción prolongada como los beta-2 adrenérgicos y los anticolinérgicos que juegan a su vez un papel importante en los pacientes con síntomas persistentes, ya que estos permiten un mayor control de los síntomas, consiguiendo una mejoría en la función pulmonar y con ello la tolerancia al ejercicio, y por consiguiente una mejor calidad de vida, ya que reducen el número de exacerbaciones y hospitalizaciones.⁴⁴

De ahí que, es importante evaluar la técnica del uso correcto del inhalador, pues diversos estudios muestran que tanto los pacientes como los profesionales de la salud desconocen “la importancia de la adherencia del tratamiento a esta enfermedad, ya sea porque existen errores en el uso de la inhaloterapia, o porque no existe un seguimiento adecuado de estos pacientes, lo cual genera un impacto negativo a nivel clínico y económico”.^{4,48}

Considerando que cuando existe un adecuado uso del inhalador, se modifican los factores de riesgo, lo cual impactaría en la disminución de las exacerbaciones y hospitalizaciones recurrentes, situaciones que acarrearán un aumento en la carga económica en los sistemas de salud, por los costos del tratamiento. Si bien, el uso inadecuado de estos dispositivos aumenta la carga económica, lo cual puede ascender a 25 mil millones de dólares, estimando un costo promedio por inhalador de 50 dólares y ventas anuales de 500 millones de unidades. Otro problema proviene de la polifarmacia asociada a las otras comorbilidades que suelen tener los pacientes con EPOC.⁴⁷

Por otra parte, Silva et al.¹³, manifestaron que “Actualmente, los tratamientos que se aplican a los enfermos de EPOC se limitan a mitigar los síntomas y están basados fundamentalmente en el uso de broncodilatadores y de corticoides inhalados para reducir la respuesta inflamatoria”. La reflexión de estos autores¹³ apunta hacia la obtención de nuevos fármacos “capaces de frenar la progresión de la enfermedad o incluso de prevenir el declive de la función pulmonar, sólo será posible si somos capaces de bloquear determinados aspectos de los procesos inflamatorios y de remodelación tisular característicos de la EPOC”.

En el estudio de Silva et al.¹³, 93.7% de los pacientes estaban bajo tratamiento, y de ellos el 14.3% contaban con un solo medicamento (broncodilatador β_2 -adrenérgico o anticolinérgico de acción corta), el 85.7% restante recibían una terapia compuesta por corticoides inhalados con uno o dos broncodilatadores de acción larga. A su vez Alba et al.⁸, encontraron que solo el 55.2% llevaban un control de su tratamiento, dado que solo el 14.6% contaba con un tratamiento farmacológico combinado; al ser comparados

con los ingresos hospitalarios el 41.7% presentó de 2 a 4 ingresos, y el 5.2% requirió atención en la Unidad de Cuidado Intensivo Adulto ya que no contaban con tratamiento. Aquellos pacientes con tratamiento combinado presentaron menos exacerbaciones o sobreinfecciones al año, y de ellos solo el 9.4% fue hospitalizado una vez al año.

Además, del tratamiento farmacológico de la EPOC se encuentra la rehabilitación pulmonar, la cual ha demostrado ser una estrategia terapéutica que mejora el estado de salud y la tolerancia al ejercicio en pacientes estables¹ teniendo en cuenta que estos pacientes presentan “disminución de la función pulmonar y muscular, lo cual limita la capacidad ventilatoria e incrementa los equivalentes ventilatorios durante el ejercicio, lo que convierte esta actividad en una experiencia no placentera debido a síntomas como la disnea y la fatiga muscular”.¹

De ahí que, los pacientes con EPOC no realizan ejercicio, además porque existe un factor psicológico que es la depresión que afecta del 20 al 40% de los pacientes, así mismo existen patrones de conducta que contribuyen a establecer hábitos de vida dados por el sedentarismo, lo cual es un factor de riesgo por la inactividad física, puesto que desconocen los beneficios de la rehabilitación pulmonar.^{49,50}

Asimismo, se ha observado que los pacientes no hacen uso adecuado del oxígeno domiciliario, pues refieren que cuando se sienten bien no hacen uso de él, aun cuando la formulación refiere que debe tener un uso, por ejemplo, de 12 horas y hasta 24 horas diarias. A pesar de que, la oxigenoterapia constituye una de las herramientas terapéuticas fundamentales en el tratamiento de los pacientes con EPOC que presentan una hipoxemia crónica, tanto en el hospital como en el domicilio. Teniendo en cuenta que, la finalidad de este tratamiento es prolongar la vida del paciente hipoxémico, mejorar la tolerancia al ejercicio y controlar el deterioro clínico debido a la saturación baja de oxígeno, y con ello mejorar la calidad de vida; gracias a la reducción de la ventilación minuto durante el ejercicio, así como reducción de la presión de la arteria pulmonar, entre otras.⁵¹

Las anteriores consideraciones llevan a poner de presente la baja cobertura terapéutica recomendada por la Iniciativa Global para la EPOC (GOLD). Accesoriamente se destaca la importancia de la educación, así como una formulación y diagnóstico oportuno para un correcto tratamiento y seguimiento de los pacientes, y promover el desarrollo de programas de rehabilitación respiratoria en pacientes con EPOC.^{52,53}

PREVENCIÓN

Desde la mirada del cuidado respiratorio el principal componente para el control y prevención de la EPOC de origen ocupacional, se basa fundamentalmente en el uso correcto de los elementos de protección personal, acordes a la actividad laboral realizada por el trabajador, así como la implementación de medidas ambientales que aseguren la calidad de aire en los lugares de trabajo.⁵⁴

Así mismo, se debe considerar un programa de vigilancia y seguimiento de los trabajadores mediante controles médicos, con

el fin de detectar las enfermedades respiratorias ocupacionales en fases tempranas, y reubicarlos a otro puesto de trabajo en caso de presentarse la enfermedad o realizar cambios en las prácticas del trabajo, para contribuir a la salud de la población.¹⁷

En la Figura 1 se observa la presencia acumulativa de condiciones contribuyentes al desarrollo de la enfermedad respiratoria.

CONCLUSIONES

El propósito de presentar esta revisión en cuanto a la evidencia reciente, especialmente en la dos primeras décadas del siglo XXI, frente a la asociación entre diferentes tipos de actividades laborales y la presencia de EPOC aporta al conocimiento que diversas áreas sanitarias requieren para una adecuada identificación diagnóstica de la patología.

El tema desde la perspectiva investigativa sigue siendo de importancia y relevancia como se observa a continuación. En una actualización reciente (2022) De Matteis⁵⁵ indagó en “grandes estudios epidemiológicos de alta calidad” cualquier nueva asociación relevante entre las exposiciones ocupacionales y la EPOC puntualizando que la aparición de nuevos productos químicos como pesticidas y productos de limpieza, incluidos los desinfectantes, han mostrado tendencias positivas de exposición-respuesta asociadas al riesgo de desarrollar la EPOC.

Así mismo existen nuevos campos laborales y oficios, que dentro de la literatura científica tradicional no han sido motivo de estudio, más allá de las ocupaciones tradicionales que ocasionan enfermedad respiratoria. Recientemente se han abordado investigaciones sobre el efecto en la génesis de enfermedad respiratoria que conlleva el trabajo de los soldadores. Ithnin et al.⁵⁶, describen el riesgo de soldadores en un astillero de Malasia, quienes se vieron expuestos a vapores de soldadura al trabajar

con cadmio, hierro, plomo y zinc, midiendo la concentración y tiempo de exposición previo a los vapores provenientes de la soldadura. La sintomatología observada incluía tos, flema, náuseas y fatiga. Concluye manifestando que “Los humos de soldadura pueden causar una disminución de la función pulmonar entre los soldadores y que la exposición crónica dará lugar a otros efectos sobre la salud, especialmente la EPOC”.⁵⁶

Pesch et al.⁵⁷, indagaron en dos grandes estudios de casos y controles en Alemania (3,418 casos de cáncer y 3,488 controles) la presencia de diferentes tipos de cáncer de pulmón, particularmente aquellos asociados al empleo de soldadura en aleaciones de cromo hexavalente y níquel, encontrándose una probabilidad de 1.55 veces de desarrollar cáncer de pulmón en trabajadores sometidos a altas concentraciones de vapores de soldadura, 1.85 mayor probabilidad de desarrollar cáncer de pulmón en quienes trabajaban con cromo y de 1.60 con níquel que en los pacientes de los grupos control.

Por otra parte Insley et al.⁵⁸, verificaron la exposición a metales (21 tipos de metales) y partículas suspendidas en el aire en pequeños talleres en los cuales se desarrollaban diferentes actividades metalmeccánicas, dentro de ellos soldadura por arco con núcleo fundente. Procesos como “soldadura, corte, soldadura fuerte, soldadura blanda y esmerilado”, son frecuentemente empleados en la construcción y diversos procesos industriales. En la aplicación de estas técnicas se produce una mezcla de humo de soldadura y/o partículas de metal con composición y tamaño de partículas variables. Los efectos sobre la salud son varios dentro de ellos efectos respiratorios, en los riñones y en el sistema nervioso. Para los investigadores es de especial importancia el profundizar en el análisis de ciertos metales, tanto en material particulado como en humo de soldadura como inductores de cáncer de pulmón.

A su vez en una publicación de 2021, Nowak et al.¹⁰, identificaron

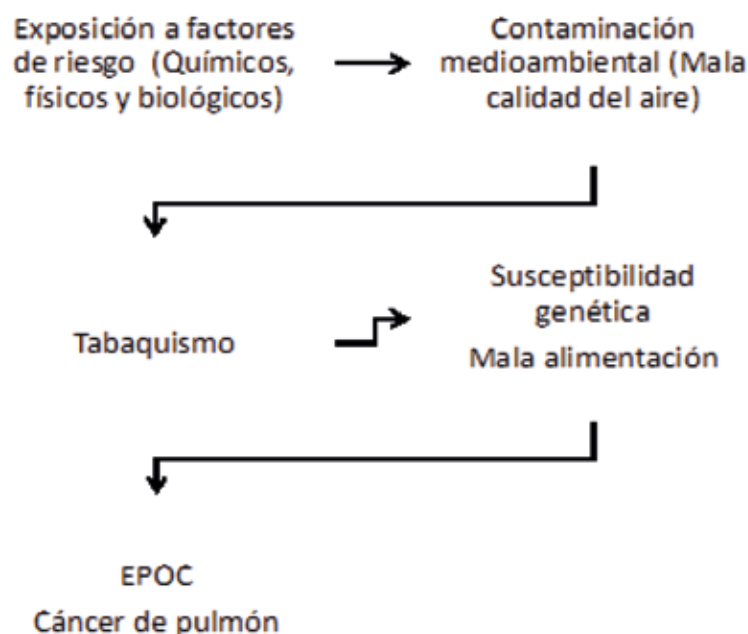


Figura 1. Contexto de los factores asociados a la génesis de enfermedad respiratoria

que entre el 10% al 30% de las actividades laborales guardan relación con enfermedades respiratorias, dentro de ellas la EPOC. Identifica que “Los vapores, gases, polvo y humos como noxas relacionadas con el trabajo son la causa de un riesgo más del triple de desarrollar enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en no fumadores. La exposición prolongada en condiciones de ventilación desfavorables y la superación de los valores límite pueden causar EPOC ocupacional”.

Otro de los elementos que subyacen a la necesidad de conocer adecuadamente la problemática radica en el subdiagnóstico que ocurre por desconocimiento de los profesionales sanitarios, en especial médicos y terapeutas respiratorias, de la asociación entre factores de riesgo laboral y enfermedades respiratorias. En Taiwan, Chung-Yen et al.⁵⁹, llevaron a cabo una investigación para estimar la subestimación de las enfermedades respiratorias ocupacionales calculando el porcentaje de riesgo atribuible poblacional y a su vez el costo que asume el sistema de salud general frente al que debe asumir el sistema de riesgos laborales, la valoración mediante el cálculo de riesgo atribuible estableció que de 15,000 casos solo 200 habían sido calificados como enfermedad laboral.

Es pertinente un apropiado conocimiento en la consulta médica de atención primaria, para incorporar en la anamnesis, la identificación de la actividad laboral actual y pasada de aquellos pacientes que presentan síntomas respiratorios. Ya que la EPOC aparece por encima de los 45 años es importante generar unas recomendaciones preventivas, tempranas, hacia el empleo apropiado de los Elementos de Protección Personal Respiratoria, particularmente aquellos que de acuerdo al tipo de factor de riesgo son requeridos. Es importante enfatizar que el empleo de un tapabocas convencional no es suficiente para restringir la inhalación de vapores químicos y tampoco la aspiración de material particulado menor a 2.5 micras, especialmente cuando este se genera en operaciones de manufactura que arrojan a gran velocidad las partículas.

Ya que en Colombia la informalidad laboral se encuentra alrededor del 40% el desempeño de sus actividades se lo hace artesanalmente, en instalaciones con una infraestructura precaria, sin ventilación adecuada, un deficiente almacenamiento de sustancias químicas y accesoriamente los “talleres” se encuentran ubicados en sus residencias familiares lo que conlleva a una exposición a niños, embarazadas y adultos mayores.

Otro problema consiste en la insuficiente cobertura frente a los riesgos laborales ya que un alto porcentaje de estos trabajadores (72%) no se encuentran vinculados a las Administradoras de Riesgos Laborales. También se carece de una apropiada cultura del autocuidado y accesoriamente a ello se acompaña una actitud y conducta escéptica hacia la atención médica regular y adicionalmente al consecuente proceso de completitud diagnóstica, ya que no se realizan los exámenes diagnósticos solicitados para establecer el diagnóstico y accesoriamente tampoco se siguen los tratamientos instaurados.

Se hace necesario trascender la clásica asociación causal de la EPOC con el tabaquismo, tomando conciencia de estas nuevas evidencias. La pertinencia y utilidad para los profesionales responsables de la

seguridad y salud en el trabajo de este conocimiento aportará hacia un ejercicio profesional más integral que debería llevar al diseño de sistemas de vigilancia epidemiológica respiratoria laboral y adicionar dentro de los currículos junto con la ergonomía el tema de la enfermedad respiratoria.

REFERENCIAS

1. Vogelmeier CF, Criner GJ, Martinez FJ, Anzueto A, Barnes PJ, Bourbeau J, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease 2017 report. GOLD executive summary. *J Respir Crit Care Med.* 2017;195(5):557-82. Doi: 10.1164/rccm.201701-0218PP
2. Mathers CD, Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med.* 2006;3(11):e442. Doi: 10.1371/journal.pmed.0030442
3. Ministerio de Salud y Protección Social. Carga de enfermedad por enfermedades crónicas. Ministerio de Salud y Protección Social; 2015. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/informe-ons-5.pdf>
4. Yang IA, Jenkins CR, Salvi SS. Chronic obstructive pulmonary disease in never-smokers: risk factors, pathogenesis, and implications for prevention and treatment. *Lancet Respir Med.* 2022;10(5):497-511. doi: 10.1016/S2213-2600(21)00506-3
5. Adeloye D, Song P, Zhu Y, Campbell H, Sheikh A, Rudan I, et al. Global, regional, and national prevalence of, and risk factors for, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in 2019: a systematic review and modelling analysis. *Lancet Respir Med.* 2022;10(5):447-58. doi: 10.1016/S2213-2600(21)00511-7
6. Castro CE, Infante LA. EPOC ocupacional, una revisión sistemática. *Rev Colomb Salud Ocup.* 2015;5(1):27-34. doi: 10.18041/2322-634X/rcso.1.2015.4876
7. Álvarez PS, Valdivieso VJP, González MA. Función pulmonar, síntomas respiratorios y factores de riesgo en trabajadores con diagnóstico clínico de EPOC. *Convención Internacional de Salud: Cuba. INFODIR.* 2014; 20: 73-78.
8. Alba NL, de Peralta YTG, Proenza IR, Del Campo ME, Dignon SS. Caracterización clinicoepidemiológica de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *MediSan.* 2014;18(9).
9. Montserrat-Capdevila J, Godoy P, Marsal JR, Ortega M, Barbé F, Castaño MT, et al. Prevalencia y características de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en no fumadores. *Atención primaria.* 2019;51(10):602-9. doi: 10.1016/j.aprim.2017.10.012
10. Nowak D, Ochmann U, Mueller-Lisse UG. Berufskrankheiten der Atemwege und der Lunge. *Internist (Berl).* 2021;62(9):906-20. doi: 10.1007/s00108-021-01109-7
11. Correa S, González M, Betolaza SD, Spiess C, Perera P, Algorta S, et al. Estudio descriptivo de pacientes con EPOC

- asistidos en medicina interna del Hospital Pasteur de Montevideo: características demográficas y comorbilidades. *Rev Uruguaya Med Interna*. 2019;4(1):5-15. doi: 10.26445/04.01.1
12. Guerrero VTV. Incidencia de enfermedades respiratorias altas en trabajadores de la fábrica textil “Mary” del cantón Antonio Ante, 2016. (Bachelor’s thesis). Universidad Técnica del Norte. Ecuador. 2017. Disponible en: <http://repositorio.utm.edu.ec/handle/123456789/7525>
13. Silva OR, Montes JF, García-Valero J, Olloquequi J. Efectores celulares de la respuesta inflamatoria en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rev Med Chil*. 2015;143(9):1162-71. doi: 10.4067/S0034-98872015000900009
14. Martínez PJA, Vasquez MCE, Rodríguez ZM. Prevalencia de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en una zona rural de Guadalajara. *Rev Esp Salud Publica*. 2017;90:e40002.
15. Represas-Carrera FJ. Did the patients with chronic obstructive pulmonary disease in Primary Care center Anton de Borja correctly utilize inhalers? *Enferm Clin*. 2014;25(1):3-8. DOI: 10.1016/j.enfcli.2014.10.004
16. Internacionales FDLR. El impacto mundial de la Enfermedad Respiratoria. Asociación Latinoamericana de Tórax, Foro de las Sociedades Respiratorias Internacionales (FIRS); 2017. Disponible en: https://gard-breathefreely.org/wp-content/uploads/2017/11/Firs2017_esp_web.pdf
17. Vanegas CC. EPOC ocupacional: una revisión de la literatura (2004-2016). Trabajo de grado. Especialización en Salud Ocupacional, • Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario; 2016. Bogotá, Colombia. doi: 10.48713/10336_12757
18. de la Rosa FJM, Fernández IB. Otras enfermedades obstructivas: bisinosis, bronquitis crónica y EPOC de origen laboral y bronquitis eosinofílica. *An Sist Sanit Navar*. 2005;28:73-81.
19. Portillo SJ. Contaminación atmosférica y morbimortalidad por EPOC en la población minero-industrial de Puertollano. Tesis doctoral, Facultad de Medicina, Universidad de Alcalá; España; 2007. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=223971>
20. Lumbreras GG, Méndez-Cabeza VJ, Núñez PS. Factores de riesgo en la EPOC. *Rev Clín Electrón Atención Primaria*. 2003; 5: 1-4.
21. Pacheco QNR. Presencia de factores de riesgo de EPOC en la altura en el HNRPP el 2018. Universidad Peruana de los Andes; 2021. Disponible en: <http://www.repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/2158>
22. Semjen CR. Contaminación atmosférica y medioambiental y patología respiratoria. *EMC-Tratado Med*. 2020;24(1):1-9. doi: 10.1016/S1636-5410(20)44024-3
23. Tageldin MA, Goma AA, Hegazy EAM. Respiratory symptoms and pulmonary function among cotton textile workers at Misr company for spinning and weaving EL-Mahalla, Egypt. *Egypt J Chest Dis Tuberc*. 2017;66(2):369-76. doi: 10.1016/j.ejcdt.2017.03.004
24. Narváez RJG. Prevalencia de asma ocupacional y su relación con factores laborales en los trabajadores de la empresa florícola Agroflora SA Pichincha-Ecuador de 2017. Trabajo de maestría. Quito: Postgrado Neumología, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Central del Ecuador; 2018. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18120>
25. Kaukiainen A, Riala R, Martikainen R, Reijula K, Riihimäki H, Tammilehto L. Respiratory symptoms and diseases among construction painters. *International archives of occupational and environmental health*. 2005;78(6):452-458. doi: 10.1007/s00420-004-0600-8
26. Barnes H, Goh N, Leong TL, Hoy R. Silica-associated lung disease: An old-world exposure in modern industries. *Respirology*. 2019; 24(12): 1165-1175. doi: 10.1111/resp.13695
27. Mohammadien HA, Hussein MT, El-Sokkary RT. Effects of exposure to flour dust on respiratory symptoms and pulmonary function of mill workers. *Egypt J Chest Dis Tuberc*. 2013;62(4):745-53. doi: 10.1016/j.ejcdt.2013.09.007
28. Park RM. Risk assessment for metalworking fluids and respiratory outcomes. *Safety Health Work*. 2019; 10(4): 428-436. doi: 10.1016/j.shaw.2019.09.001
29. Cardona L, Murillo C, Cuervo J, Osorio HR. Prevalencia de síntomas respiratorios y alteraciones espirométricas en trabajadores de una empresa maderera de la ciudad de Buga, Colombia. *Rev Colomb Salud Ocup*. 2012; 2(3): 22-25.
30. Aguirre C, Sevilla D. Epidemiología de las enfermedades relacionadas con la ocupación. *Rev Cubana Med Gen Integr*. 2003; 19(4): 0-0
31. Contreras G, Torrealba B. Enfermedades respiratorias ocupacionales. *Rev Chil Enf Respir*; 2013; 29: 189-190. doi: 10.4067/S0717-73482013000400001
32. Castro I, Olaya RE. Diagnóstico de las condiciones de seguridad que se presentan a nivel de los riesgos químicos en la carpintería “Trilleras” de la ciudad de Neiva. 2008; Trabajo de grado. Universidad Surcolombiana. Disponible en: <https://contenidos.usco.edu.co/salud/images/documentos/grados/T.G.Salud-Ocupacional/48.T.G-Ignacio-Castro-Raul-Esteban-Olaya-2008.pdf>
33. Hernández LP, Prado EP. Identification of bisinosis in operational personnel of a textile company/Identificación de bisinosis en personal operativo de una empresa textilera. *Red de Investigación Salud Trabajo*. 2018; 1(2): 37-41
34. Bergdahl IA, Toren K, Eriksson K, Hedlund U, Nilsson T, Flodin R, Jarvholm B. Increased mortality in COPD among construction workers exposed to inorganic dust. *Eur Respir J*. 2004; 23:402-406. DOI: 10.1183/09031936.04.00034304
35. Abú-Shams K, Fanlo P, Lorente M P. Silicosis. *Anales Sis San Navarra*. 2005; 28:83-89.

36. Gentry S, Gentry B. Chronic obstructive pulmonary disease: diagnosis and management. *Am Fam Physician*. 2017; 95(7):433-441.
37. Neder JA, Berton DC, O'Donnell DE. The lung function laboratory to assist clinical decision-making in pulmonology. *Chest*. 2020; 158(4): 1629-1643. doi: 10.1016/j.chest.2020.04.064
38. Romero CPV. Función pulmonar en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Guía de interpretación de las pruebas de función respiratoria. Barcelona, España: Elsevier España, S.L.U.; 2021. p. 59-73.
39. Pantoja-Martínez A, González-Díaz D, López-Izada Y, García-Castañeda H, Díaz Garrido D, et al. Comportamiento de volúmenes pulmonares estáticos por pletismografía en enfermedad pulmonar obstructiva crónica con disociación clínico-espirométrica. *Rev Cuba Med*. 2021;60(2):e1476.
40. Calderón-Salinas V, Flórez-Zúñiga MC. Evaluación de la técnica de inhaloterapia en pacientes con diagnóstico clínico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en el Hospital San Juan de Dios periodo 2019 (Doctoral dissertation), Universidad Santiago de Cali.
41. Kakavas S, Kotsiou OS, Perlikos F, Mermiri M, Mavrovounis G, Gourgoulianis K, Pantazopoulos, I. Pulmonary function testing in COPD: looking beyond the curtain of FEV1. *Prim. Care Respir Med*. 2021; 31(1): 1-11. doi: 10.1038/s41533-021-00236-w
42. Tyagi D, Govindagoudar MB, Jakka S, Chandra S, Chaudhry D. Correlation of PaCO₂ and ETCO₂ in COPD patients with exacerbation on mechanical ventilation. *Indian J Crit Care Med* 2021; 25(3): 305. doi: 10.5005/jp-journals-10071-23762
43. Labaki WW, Han MK. Improving detection of early chronic obstructive pulmonary disease. *Annals Am Thoracic Society*. 2018; 15(Supplement 4): S243-S248. doi: 10.1513/AnnalsATS.201808-529MG
44. Miravittles M, Calle M, Molina J, Almagro P, Gómez J-T, Trigueros JA, et al. Spanish COPD Guidelines (GesEPOC) Updated Pharmacological treatment of stable COPD. *Arch Bronconeumol*. 2021; 58(1): 69-81. doi: 10.1016/j.arbres.2021.03.026
45. Patel AR, Patel AR, Singh S, Singh S, Khawaja I. Global initiative for chronic obstructive lung disease: the changes made. *Cureus*. 2019; 11(6): e4985. doi:10.7759/cureus.4985
46. Matera MG, Cazzola M, Page C. Prospects for COPD treatment. *Curr Opin Pharmacol*. 2021; 56:74-84. doi: 10.1016/j.coph.2020.11.003
47. Forero J. Terapia broncodilatadora ¿Qué responsabilidad tenemos los médicos y los pacientes en su uso inadecuado? *Acta Medica Colomb*. 2015; 40(3):191-3.
48. Kim YM, Yu M, Moon HR, Ju SY, Lee GA, Kim MJ. Effects of a tailored inhaler use education program for chronic obstructive pulmonary disease patients. *Patient Educ Couns*. 2020;103(4):717-23. doi: 10.1016/j.pec.2020.02.005
49. Cornelison SD, Pascual RM. Pulmonary rehabilitation in the management of chronic lung disease. *Med Clin North Am*. 2019;103(3):577-58. doi: 10.1016/j.mcna.2018.12.015
50. Xie L, Liu Z, Hao S, Wu Q, Sun L, Luo H, et al. Assessment of knowledge, attitude, and practice towards pulmonary rehabilitation among COPD patients: A multicenter and cross-sectional survey in China. *Respir Med*. 2020; 174:1-7. doi: 10.1016/j.rmed.2020.
51. Daher A, Dreher M. Oxygen therapy and noninvasive ventilation in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Chest Med* . 2020;41(3):529-45. doi: 10.1016/j.ccm.2020.06.014
52. Stoilkova-Hartmann A, Franssen FME, Augustin IML, Wouters EFM, Barnard KD. COPD patient education and support - Achieving patient-centredness. *Patient Educ Couns*. 2018;101(11):2031-6. doi: 10.1016/j.pec.2018.05.024
53. Aytac SO, Kilic SP, Ovayolu N. Effect of inhaler drug education on fatigue, dyspnea severity, and respiratory function tests in patients with COPD. *Patient Educ Couns*. 2020;103(4):709-16. doi: 10.1016/j.pec.2019.11.003
54. Salinas MF, Del Solar JA. Enfermedades respiratorias ocupacionales. *Rev Médica Clínica Las Condes* . 2015; 26(3):357-66. doi: 10.1016/j.rmcl.2015.06.010
55. De Matteis, S. Occupational causes of chronic obstructive pulmonary disease: an update. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2022; 22(2): 73-79. doi:10.1097/ACI.0000000000000817
56. Ithnin, A., Zubir, A., Awang, N., & Sulaiman, N. N. M. Respiratory health status of workers that exposed to welding fumes at lumut shipyard. *Pak J Biol Sci*. 2019;22(3): 143-147. DOI: 10.3923/pjbs.2019.143.147
57. Pesch B, Kendzia B, Pohlabein H, Ahrens W, Wichmann HE, Siemiatycki J, et al. Exposure to welding fumes, hexavalent chromium, or nickel and risk of lung cancer. *Am J Epidemiol*. 2019; 188(11):1984-1993. DOI: 10.1093/aje/kwz187
58. Insley AL, Maskrey JR, Hallett LA, Reid RC, Hynds ES, Winter C, et al. Occupational survey of airborne metal exposures to welders, metalworkers, and bystanders in small fabrication shops. *J Occup Environ Hyg*. 2019; 16(6):410-421. doi: 10.1080/15459624.2019.1603389
59. Chung-Yen C, Cheng Y. Assessing the under-estimation of occupational respiratory diseases in Taiwan: analyses of disease burdens and healthcare costs. *Occup Environ Med*. 2019; 76(Suppl 1): A22. DOI:10.1136/OEM-2019-EPI.58

© Universidad Libre. 2022. Licence Creative Commons CC-by-nc-sa/4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

