

DOCUMENTO NEUMOSUR SOBRE HUELLA DE CARBONO Y CAMBIO CLIMÁTICO

B. Alcázar Navarrete^{1,3}, E. Márquez Martín^{2,3}.

¹UGC de Neumología. HU Virgen de las Nieves. Granada.

²UMQER. HU Virgen del Rocío. Sevilla.

³CIBER de Enfermedades Respiratorias. Instituto de Salud Carlos III. Madrid

INTRODUCCIÓN

El cambio climático supone una amenaza real para la salud del planeta y de sus habitantes. Bajo este término englobamos los conceptos de calentamiento global causado por la emisión de gases de efecto invernadero inducidos por la actividad humana y su resultado en términos de cambios a gran escala de los patrones del clima. Aunque es cierto que cambios en el clima de nuestro planeta han existido previamente, desde la segunda mitad del siglo XX observamos cómo la temperatura global de nuestro planeta se incrementa por encima de lo observado en los años de la era preindustrial (es decir, desde el año 1850) con un efecto sin precedentes en el sistema climático de la Tierra¹. La temperatura global de la superficie de nuestro planeta ha ido incrementándose de media 1°C desde la era preindustrial, con un crecimiento de 0,8°C desde los años 70 del siglo pasado. Las concentraciones de CO² atmosférico (que es el primer gas responsable del efecto invernadero) han experimentado un crecimiento del 46% en este tiempo. Este gas se mantiene en la atmósfera por largos periodos de tiempo, llegando a permanecer el 20% por más de 1000 años². Actualmente la temperatura media del planeta crece a un ritmo de 0,2°C por década debido a las emisiones actuales y pasadas³.

Las emisiones de gases invernadero (representadas principalmente por el CO², aunque existen otros como el metano, CH⁴ y el óxido nitroso, N²O) absorben la radiación infrarroja proveniente del paso de la radiación solar que atraviesa la atmósfera y la reemiten a la superficie de la tierra, calentándola en superficie. De este modo, desde la época preindustrial las concentraciones de gases de efecto invernadero se han incrementado de forma progresiva, llegando a niveles nunca vistos desde que el ser humano puebla la tierra. Consecuentemente la temperatura global del planeta ha visto un incremento sin precedentes para el ser humano⁴.

Como previamente se ha comentado, el calentamiento global del planeta provocado por la emisión de gases

de efecto invernadero tiene unas consecuencias sobre el cambio del clima de la Tierra. La elevación de la temperatura media del planeta produce calentamiento de los océanos, disminución de las masas de hielo de los polos, incremento en la frecuencia y gravedad de las olas de calor, precipitaciones e inundaciones más frecuentes, así como un aumento de la frecuencia de los periodos de sequía y una disminución de las olas de frío. Algunos de estos eventos guardan una relación clara con la acción del hombre, otros se encuentran todavía en la definición de un nexo causal^{4,5}.

La aparición de estos cambios en el clima a nivel global como consecuencia del calentamiento global del planeta tiene implicaciones claras para la salud de la población que deben ser conocidas por todos los profesionales sanitarios. Estas consecuencias pueden ser directas (por la aparición de olas de calor, inundaciones, sequías...) o bien indirectas por el efecto del cambio climático sobre ecosistemas, economías y estructuras sociales. Tal vez una de las consecuencias más claramente perceptibles de efecto del cambio climático sobre la salud de la población la vemos en la relación entre olas de calor y mortalidad. Esta relación ha sido demostrada de forma consistente en diferentes estudios que muestran un efecto del aumento de las temperaturas extremas y un aumento de mortalidad por todas las causas⁶⁻⁸, si bien es cierto que la mayor asociación entre temperaturas y mortalidad se da para las temperaturas más frías. No obstante, ya en España hemos visto recientemente que la mortalidad por causas respiratorias está cambiando de patrón, con un porcentaje mayor de responsabilidad de los meses más calurosos en ella⁹. Esta relación entre incrementos de temperatura y mortalidad afecta principalmente a aquellas personas más vulnerables, con condiciones médicas (como enfermedades respiratorias crónicas, enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades crónicas) y mayor edad.

Recibido: 19.08.2021 Aceptado: 03.10.2021

Dr. Bernardino Alcázar Navarrete
balcazar.navarrete@gmail.com

Pero el aumento de la temperatura del planeta es sólo una cara del cambio climático, tal vez la más evidente. Otras consecuencias directas del mismo son la aparición en mayor frecuencia de incendios forestales y episodios de sequía, además del aumento de inundaciones⁵. Todos estos eventos tienen también consecuencias indirectas, como son los cambios en los movimientos migratorios, la aparición de enfermedades transmitidas por vectores que no son habituales de determinadas zonas, los cambios en los cultivos y plantaciones, así como en los productos de consumo que pueden derivarse de los mismos. Todas estas consecuencias directas e indirectas suponen un reto para los países y sus estructuras poblacionales que deben ser afrontados por todos.

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) son consecuencia de la actividad humana y han sufrido, tal como se ha comentado previamente, un incremento desde 27 gigatoneladas (Gt) en 1970 hasta 49 Gt en 2010, principalmente a expensas de la emisión de CO² que son responsables del 65% del total de emisiones. Sólo en emisiones directas, la industria es responsable del 21% de las emisiones globales de GEI, por detrás de la producción de energía eléctrica y térmica (25%) y de la agricultura, silvicultura y otros usos del suelo (conocidos como AFOLU, que es responsable del 24%), y por delante del transporte (14%) y edificios (6,4%)¹.

Los sistemas de salud son uno de los pilares de nuestras sociedades modernas, y suponen una de las mayores empresas nacionales en términos tanto de contratación de personal. Por ejemplo, el Servicio Andaluz de Salud (SAS), con un presupuesto de más de 10.000 millones de euros, y una plantilla formada por más de 100.000 profesionales, es la mayor empresa de Andalucía, y algo parecido puede ser aplicable a todos los servicios regionales de salud¹⁰. De hecho, se estima que cerca del 5% del total de la huella de carbono de un país es responsabilidad de los sistemas de salud.

Dentro de los sistemas de salud, las emisiones de CO₂ vienen determinadas principalmente por las contribuciones de los equipamientos médicos, cadena de suministro y fármacos empleados, que engloba casi el 62% de las emisiones totales. Del restante, una parte nada despreciable de las emisiones tienen que ver con la huella de carbono de los sistemas de salud en relación con el empleo de gases anestésicos e inhaladores de cartucho presurizado, que son responsables del 5% de las emisiones totales del sistema de salud¹¹. Un 30% de mejora en el uso de los inhaladores supondría un ahorro de cerca de 400 Kt de CO₂¹², y una reducción de 1°C en el termostato de todos los sistemas de calefacción de los hospitales del Reino Unido supondría un ahorro de 49 Kt

de CO₂, lo que da una idea de la magnitud del beneficio en cuanto a impacto en emisiones de gases de efecto invernadero y huella de carbono que puede suponer en cuanto a decisiones médicas.

EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

Los pacientes con enfermedades respiratorias son particularmente vulnerables a los efectos del cambio climático, debido a una mayor susceptibilidad al calor extremo, pólenes, humo de incendios y las nubes tóxicas fotoquímicas, que son intensificadas por el cambio climático.

Como se ha comentado previamente, una de las consecuencias del cambio climático es la aparición de ola de calor, que se han relacionado con incremento del riesgo no sólo ya de muerte, sino también de hospitalización por causa respiratoria, especialmente entre los pacientes más mayores. Por ejemplo, un estudio realizado en EEUU mostraba que por cada incremento de 5°C en las temperaturas diarias existía un incremento en el mismo día del 4,3% de los ingresos hospitalarios urgentes por causa respiratoria¹³, especialmente los relacionados con la EPOC. Estos efectos son probablemente ciertos también para los ingresos hospitalarios por asma entre niños y adultos¹⁴.

Otro de los efectos preocupantes para la salud respiratoria de la población, y en especial de los pacientes con asma bronquial alérgico, es la intensificación de la temporada polínica, debido a que las temperaturas más cálidas prolongan la temporada de pólenes con un florecimiento más precoz de las especies y un retraso en las primeras escarchas otoñales. De hecho, para determinados alérgenos, su temporada puede hasta casi duplicarse, lo que prolongaría la exposición a los mismos y el mal control del asma bronquial¹⁵.

Además de los anteriormente comentados, la proliferación de incendios forestales supone eventos de contaminación del aire de primera magnitud que pueden empeorar las enfermedades respiratorias, principalmente la EPOC y el asma bronquial, tanto en la cercanía del propio incendio como a distancia por el humo generado¹⁶.

Por último, y no menos importante, el aumento de las temperaturas promueve la formación de ozono a ras de suelo, que es un irritante respiratorio reconocido y componente de las nubes tóxicas. Del mismo modo, el aumento de la temperatura se asocia con incrementos de los niveles de partículas en suspensión por el mayor consumo proveniente de los equipos de aire acondicionado¹⁷.

Por todo ello, los neumólogos debemos liderar la lucha contra el calentamiento global entre los profesionales sanitarios, debido a que uno de los colectivos que se van a ver afectados por estos cambios es el de los pacientes con patologías respiratorias. Es nuestra obligación concienciar a todos los compañeros que atienden a otras patologías y promover las actividades divulgativas y legislativas que ayuden a cambiar este horizonte ante el que nos enfrentamos¹⁸.

PROPUESTAS DESDE LA ASOCIACIÓN DE NEUMÓLOGOS DEL SUR

A raíz de los datos expuestos anteriormente distintas sociedades e instituciones se han pronunciado a favor de establecer una serie de medidas para parar o al menos enlentecer el cambio climático. La acción personal es indispensable, pero las sociedades científicas tienen también la tarea de impulsar un cambio hacia una atención sanitaria más sostenible. Deben incluir el cambio climático dentro de sus prioridades y trasladarlo de esta forma a sus miembros. Los neumólogos, como profesionales enfocados a la mejora de la salud pulmonar de la población, tienen un papel vital en la lucha contra el cambio climático. Tienen una trayectoria histórica en la lucha contra los principales problemas de salud pública, como la contaminación del aire, la tuberculosis, el tabaquismo y la exposición al asbesto, y además están en una posición de liderazgo para desempeñar un papel en la lucha contra el cambio climático y los efectos adversos para la salud relacionados, al comunicar cómo el cambio climático es un peligro grave, pero remediable, para sus pacientes.

Así la Sociedad Europea de Respiratorio (ERS) ha realizado documentos de posicionamiento pidiendo la involucración de todos los médicos, especialmente los neumólogos, para luchar contra el calentamiento global^{19,20}.

Es evidente que el sector sanitario debe hacer esfuerzos ímprobos por minimizar el daño que ocasiona a las personas a través de sus propias emisiones por lo que organizaciones como el National Health Service británico han publicado documentos para llegar a un sistema nacional de salud con cero emisiones en 2040²¹.

También se han publicado recomendaciones a nivel de sociedades científicas como la British Thoracic Society (BTS), que ha impulsado una serie de recomendaciones para todos los médicos con el objetivo de disminuir la liberación de gases de efecto invernadero²².

La SEPAR también ha reconocido que el cambio climático es un desafío de primer orden en el sector de

la salud, con especial influencia en las enfermedades respiratorias y en este sentido los neumólogos tienen un compromiso ineludible con el estado de salud de sus enfermos, por lo que debe disminuir la huella de carbono del sector salud en la medida de lo posible. La SEPAR recomienda una serie de acciones que mitiguen la huella de carbono desde un punto de vista personal y profesional y se compromete a liderar acciones dirigidas a la administración con el fin de conseguir un sistema sanitario más sostenible²³.

En este sentido Neumosur, como Asociación de Neumología y Cirugía Torácica del Sur tiene entre sus objetivos fomentar el progreso en el conocimiento científico de las enfermedades neumológicas, impulsar el estudio de los factores económicos y sociales que influyan en los enfermos con procesos respiratorios y colaborar en el desarrollo y estructuración de la Neumología y de su asistencia sanitaria, por lo que la lucha contra el cambio climático debe ser una prioridad para mejorar la salud respiratoria de la población. De esta forma, en los siguientes apartados desglosaremos las propuestas que Neumosur recomienda para esta lucha.

DISMINUCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO

Los médicos, como colectivo, tenemos que ser conscientes de cuánto contribuimos al cambio climático en nuestra labor diaria y cómo podemos modificarlo. Existen diversas alternativas para evaluar nuestra responsabilidad -individual y colectiva- para saber cuánto contribuimos al deterioro medioambiental y cuánto podemos corregir. En este sentido, debemos preocuparnos por nuestra huella de carbono.

Un ejemplo paradigmático es la prescripción de inhaladores presurizados para enfermedades respiratorias. La gran mayoría de estos medicamentos también están disponibles, sin gases propelentes, en forma de polvo seco o Soft Mist o *micronieblas* (SMI) para inhalar. Hay por tanto alternativas bajas en carbono disponibles en forma de inhalador de polvo seco sin propelente e inhaladores reutilizables. Los inhaladores de polvo seco (DPI, *dry powder inhaler*) tienen una huella de carbono 18 veces menor que los pMDI presurizados y los estudios clínicos han demostrado que son igualmente efectivos y tan rentables como los inhaladores de dosis medida presurizada (pMDI, *pressure-metered dose inhaler*)²⁴. Esto es debido a que el impacto sobre la huella de carbono corresponde a un único componente que no forma parte del principio activo, pero sí del sistema de inhalación, el propelente de los sistemas pMDI. La utilización de estos dispositivos se traduciría en una gran disminución de nuestra huella de carbono ya que se calcula que el cambio de un sistema pMDI a DPI o SMI, manteniendo el mismo principio activo,

supone una reducción de la huella de carbono de un 97% por inhalador²⁴.

No obstante, como clínicos sabemos que cada paciente precisa de un dispositivo de inhalación que se adapte a sus preferencias. Por tanto, el cambio o nueva prescripción de un dispositivo de inhalación debe realizarse siempre basándonos en razones clínicas, intentando adaptar el sistema de inhalación a las necesidades y preferencias del paciente para obtener el mejor control de la enfermedad respiratoria. En este contexto cuando un paciente pueda utilizar indistintamente un sistema DPI, SMI o pMDI se deberían priorizar los dos primeros por su menor impacto en la huella de carbono producida. En caso de que en un determinado paciente se considere que el único sistema que puede ser adecuado sea el pMDI éste se debería mantener independientemente de la huella de carbono que genere. En ambos casos será fundamental conseguir el mejor control posible de su enfermedad para que el empleo de medicación de rescate excesiva (en pMDI) sea el mínimo y por tanto se disminuya el impacto en la huella de carbono.

Por todo ello, con vistas al futuro la industria farmacéutica debería invertir en innovación y desarrollo de nuevos dispositivos o nuevos propelentes que sean una alternativa a los dispositivos presurizados sin impactar en la huella de carbono y poder así realizar una retirada progresiva de este tipo de dispositivos.

Muchos de los grandes colectivos de nuestra vida cotidiana están evaluando su impacto en el cambio climático a través de la medida más elemental, el cálculo de su huella de carbono. Sin embargo, el sector sanitario (sistemas de salud e industria farmacéutica), amparado en el papel benefactor que le reconoce la sociedad, mantiene un bajo nivel de compromiso en cuanto a su responsabilidad con el medioambiente. Muchos se sorprenderán al saber que la gran industria farmacéutica contamina más que los fabricantes de automoción²⁵.

Con el fin de brindar orientación sobre los medios clínicamente apropiados y seguros mediante los cuales se puede reducir el impacto ambiental de la prescripción de inhaladores, Neumosur recomienda los siguientes puntos:

- Cuando se inicie un tratamiento con un inhalador o se modifique uno preexistente por cualquier motivo, deberán primar los criterios clínicos y las necesidades y preferencias del paciente, priorizando siempre que sea posible aquellos que tengan un menor impacto en huella de carbono.

- Durante todas las revisiones, si se detecta un abuso del empleo de medicación de rescate con pMDI, debe investigarse la causa de esta situación clínica y optimizar el dispositivo y la técnica de inhalación, así como el tratamiento inhalado de mantenimiento, con el objetivo final de mejorar el control clínico y disminuir también la huella de carbono producida.
- Aprovechar todas las oportunidades, incluidas las revisiones, para optimizar la técnica del inhalador que pueda mejorar la administración de fármacos / depósito pulmonar.
- Formación de profesionales sanitarios para impartir formación en técnica de inhalación.

Por otro lado, también tiene especial contribución al efecto invernadero los gases anestésicos, tanto los halogenados, que pueden permanecer en la atmósfera hasta 15 años. Especialmente de interés es el óxido nitroso, con una vida de hasta 150 años, que le hace 300 veces más agresivo que el CO₂. Nuestros anestesiólogos deben ser conocedores del poder contaminante de su actividad profesional y propiciar las anestésicas regionales o endovenosas. Además de utilizar equipos de gases con bajos flujos o, en el futuro, gases inertes como el xenón, absolutamente respetuoso con el medioambiente.

RECICLAJE SOSTENIBLE

Otro aspecto de la prescripción médica es la generación de residuos. La presión que los médicos pueden ejercer eligiendo los productos más respetuosos con el medioambiente y valorando este aspecto en los grandes concursos públicos de suministros sanitarios puede hacer reflexionar a la industria farmacéutica y de equipamiento hospitalario para volver al material reutilizable y esterilizable, reciclable o, mejor, biodegradable.

La gran mayoría de la medicación oral viene envasada en láminas plásticas, conocidas como *blíster*, compuestas de PVC y una lámina de aluminio. Otros medicamentos vienen en *blíster* cien por cien de aluminio. Ambos materiales son altamente contaminantes. El PVC es casi indestructible y su incineración está desaconsejada por producir gran cantidad de gases de efecto invernadero, por lo que se aconseja su eliminación por enterramiento. Por su parte, a pesar de su poder contaminante, el aluminio tiene la ventaja de tener mayor facilidad para reciclarse, entrando en el sistema de la economía circular, con lo que se disminuye el expolio de la minería.

Es misión de los médicos apoyar a los pacientes para reducir el acaparamiento y consumir los medicamentos existentes en primera instancia.

También lo será difusión de información de que algunos dispositivos se pueden reutilizar y cambiar el recipiente, y que los prescriptores alienten a los pacientes a preguntar a sus farmacéuticos sobre la eliminación segura de inhaladores.

Otro aspecto importante es la expansión de los esquemas de reciclaje y eliminación para evitar que los gases propulsores restantes se liberen a la atmósfera y evitar el desperdicio de envolturas de plástico.

Es hora de que los médicos, a igualdad de efecto terapéutico, elijan los formatos menos contaminantes: bien cambiando aerosoles presurizados por otros sin gases propelentes, bien eligiendo dosificaciones con el menor número de *blíster*, o bien aquellos con envases más respetuosos con el medio ambiente, como los que se presentan en frascos de cristal.

Igualmente, el suministro de información sobre dónde se encuentran disponibles los esquemas de reciclaje y eliminación, incluidas las grandes cadenas de farmacias que ofrecen este servicio.

Los hospitales viven en la paradoja de ser grandes productores de salud a la vez que grandes productores de contaminantes. Se ha vuelto urgente que los hospitales afronten su huella de carbono e intenten disminuirla año tras año. La mayoría del material médico es de tipo desechable y contribuye a una ingente cantidad de residuos plásticos que presentan un doble reto: su manejo como material contaminante y su peligrosidad biológica.

FOMENTAR MEDIDAS DE AUTOCUIDADO

El control que el paciente puede ejercer sobre su enfermedad pueda aportar muchos beneficios en la mejora del cambio climático. Esto puede conseguirse optimizando la técnica inhalatoria para mejorar la administración del fármaco y su depósito pulmonar. Si hubiese que utilizar pMDI se puede mejorar su uso utilizando cámaras espaciadoras.

La utilización de medicamentos que consigan el control del paciente, el conocimiento de técnicas de autocuidado por parte del paciente y los tratamientos preventivos hará que tengan que utilizar menos medicación de rescate.

EDUCACIÓN DE LOS PROFESIONALES SANITARIOS Y LOS PACIENTES SOBRE EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SALUD RESPIRATORIA

Ninguna profesión tiene la capilaridad social que tiene la Medicina. A diario, en sus consultas, los médicos dan millones de consejos sobre hábitos de vida saludable. La repercusión que el cambio climático tiene en la salud está fuera de duda y, por tanto, éticamente, no se puede obviar el consejo medioambiental. Es más, la credibilidad social del médico le convierte en un actor relevante para difundir el respeto al entorno. Observando este escenario, los médicos no podemos mirar para otro lado; hemos de encarar el cambio climático desde dos enfoques diferentes: desde nuestra capacidad individual para influir en el comportamiento humano y desde nuestra responsabilidad como colectivo contaminante. Si los miles de consejos dietéticos que los médicos dan a diario potenciaran el consumo de alimentos frescos, de temporada y de proximidad, estaríamos teniendo un gran impacto en reducir la huella global de carbono, por evitar numerosas agresiones medioambientales, como el ahorro energético en congelación o refrigeración, la contaminación por medios de transporte, los conservantes químicos o los envases de plástico. Por si esto fuera poco, estos consejos tendrían una valiosa repercusión sobre la autonomía alimentaria local, con lo que ello supone de estímulo a nuestra riqueza y sostenibilidad.

Medidas individuales que pueden convertirse en datos tangibles de reducción en la producción de CO₂. Este es solo un ejemplo de las muchas medidas que se pueden y se deben tomar.

DISMINUIR LOS EFECTOS DE LOS FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

Las medidas sugeridas en este sentido son las siguientes:

- Fomentar políticas que promuevan el acceso a fuentes de energía sostenibles y no contaminantes, reconociendo al mismo tiempo la necesidad de desarrollar estrategias que prevengan las emisiones humanas peligrosas y atiendan las necesidades energéticas de las poblaciones desfavorecidas.
- Reducir el tráfico privado en las ciudades y mejorar el transporte público para disminuir el uso de combustibles fósiles y controlar las emisiones de los vehículos.

- Fomento del desarrollo de nuevas opciones tecnológicas, políticas e instrumentos económicos para la generación de energía, nuevas formas de transporte, agricultura más sostenible y el entorno construido. Esto podría incorporar el desarrollo de un programa integral de energía verde que optimice la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y permita la adaptación al cambio del clima global.
- Esto debe emprenderse al tiempo que se aprecian las barreras potenciales al cambio, que incluyen intereses creados, inercia política, incapacidad para tomar acciones significativas, desigualdades globales y mecanismos débiles de transferencia de tecnología. De manera igualmente importante, este enfoque del cambio climático debe incorporar la investigación intersectorial, con acciones concertadas tanto a nivel nacional como internacional.
- La plantación de árboles no alergénicos en las ciudades, y en este contexto la propuesta de plantación de nuevos árboles debe ser evaluada por especialistas en alergias respiratorias para evitar especies altamente alergénicas.

Muchas de estas medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero pueden tener beneficios positivos para la salud. Estos co-beneficios compensarán al menos algunos de los costos de la mitigación del cambio climático y deben tenerse en cuenta en las negociaciones con las distintas administraciones.

En conclusión, las estrategias para reducir los cambios climáticos y la contaminación química y biológica del aire son de naturaleza política, pero los ciudadanos, en particular los profesionales de la salud y las sociedades, deben alzar la voz en el proceso de toma de decisiones para brindar un fuerte apoyo a las políticas de aire limpio a nivel nacional e internacional. Por este motivo Neumosur se adhiere a la decisión que tomaron las Naciones Unidas en diciembre de 2015 de adoptar el acuerdo de París sobre el cambio climático (<https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/el-acuerdo-de-paris>).

BIBLIOGRAFÍA

1. The Core Writing Team IPCC. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: 2015. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/> (accessed 8 Jul 2021).
2. Cubasch U, Wuebbles D, Chen D. Climate change 2013: the physical science basis contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: Stocker T, Qin D, Plattner G-K, eds. Climate change 2013: the physical science basis contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press 2013. 119–58.
3. Haines A, Ebi K. The Imperative for Climate Action to Protect Health. *New England Journal of Medicine* 2019; 380: 263–73. doi: 10.1056/NEJMRA1807873
4. Stott PA, Stone DA, Allen MR. Human contribution to the European heatwave of 2003. *Nature* 2004 432:7017 2004; 432: 610–4. doi: 10.1038/nature03089
5. Pall P, Aina T, Stone DA, et al. Anthropogenic greenhouse gas contribution to flood risk in England and Wales in autumn 2000. *Nature* 2011 470:7334 2011; 470: 382–5. doi:10.1038/nature09762
6. Gasparrini A, Guo Y, Hashizume M, et al. Changes in Susceptibility to Heat During the Summer: A Multicountry Analysis. *American Journal of Epidemiology* 2016; 183: 1.027–36. doi:10.1093/AJE/KWV260
7. Gasparrini A, Guo Y, Hashizume M et al. Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *The Lancet* 2015; 386: 369–75. doi: 10.1016/S0140-6736(14)62114-0
8. Bobb JF, Obermeyer Z, Wang Y et al. Cause-Specific Risk of Hospital Admission Related to Extreme Heat in Older Adults. *JAMA* 2014; 312: 2.659–67. doi: 10.1001/JAMA.2014.15715
9. Achebak H, Devolder D, Ingole V et al. Reversal of the seasonality of temperature-attributable mortality from respiratory diseases in Spain. *Nature Communications* 2020 11:1 2020;11:1–9. doi:10.1038/s41467-020-16273-x
10. Estadísticas | Servicio Andaluz de Salud. <https://www.sspa.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/archivo-estadisticas> (accessed 10 Jul 2021).
11. World Bank. Climate-Smart Healthcare: Low-Carbon and Resilience Strategies for the Health Sector. Washington DC: 2017.
12. Global Green and Healthy Hospitals]. *Global Green and Healthy Hospitals 2015 Annual Progress Report*. 2015.
13. Anderson GB, Dominici F, Wang Y et al. Heat-related Emergency Hospitalizations for Respiratory Diseases in the Medicare Population. <https://doi.org/10.1164/rccm.201211-1969OC> 2013;187:1098–103. doi:10.1164/RCCM.201211-1969OC
14. Lim YH, Hong YC, Kim H. Effects of diurnal temperature range on cardiovascular and respiratory hospital admissions in Korea. *Science of The Total Environment* 2012;417–418:55–60. doi:10.1016/J.SCITOTENV.2011.12.048
15. Ziska L, Knowlton K, Rogers C et al. Recent warming by latitude associated with increased length of ragweed pollen season in central North America. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2011;108:4248–51. doi:10.1073/PNAS.1014107108
16. Delfino RJ, Brummel S, Wu J et al. The relationship of respiratory and cardiovascular hospital admissions to the southern California wildfires of 2003. *Occupational and Environmental Medicine* 2009;66:189–97. doi:10.1136/OEM.2008.041376
17. Ebi KL, McGregor G. Climate change, tropospheric ozone and particulate matter, and health impacts. *Environmental Health Perspectives* 2008; 116: 1.449–55. doi: 10.1289/EHP.11463

- 18 Shankar HM, Rice MB. Update on Climate Change: Its Impact on Respiratory Health at Work, Home, and at Play. *Clinics in Chest Medicine* 2020; 41: 753–61. doi:10.1016/J.CCM.2020.08.004
- 19 D'Amato G, Cecchi L, D'Amato M et al. Climate change and respiratory diseases. *European Respiratory Review* 2014; 23: 161–9. doi: 10.1183/09059180.00001714
- 20 Ayres JG, Forsberg B, Annesi-Maesano I et al. Climate change and respiratory disease: European Respiratory Society position statement. *European Respiratory Journal*. 2008; 34: 295–302. doi: 10.1183/09031936.00003409
- 21 National Healthcare System Report. Delivering a “Net Zero” National Health Service. 2020. <https://www.england.nhs.uk/greenernhs/publication/delivering-a-net-zero-national-health-service/> (accessed 21 Jun 2021).
- 22 British Thoracic Society. Position Statement. The environment and lung health 2020. POSITION STATEMENT THE ENVIRONMENT AND LUNG HEALTH 2020. 2020;;1–5.<https://www.brit-thoracic.org.uk/about-us/governance-documents-and-policies/position-statements/> (accessed 21 Jun 2021).
- 23 Cabrera López C, Urrutia Landa I, Jiménez-Ruiz CA. SEPAR's Year: Air Quality. SEPAR Statement on Climate Change. *Archivos de Bronconeumología*. 2021; 57: 313–4. doi:10.1016/j.arbres.2021.03.003
- 24 Janson C, Henderson R, Löfdahl M, et al. Carbon footprint impact of the choice of inhalers for asthma and COPD. *Thorax* 2020; 75: 82–4. doi: 10.1136/thoraxjnl-2019-213744
- 25 IPCC. Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change. 2018. <https://www.ipcc.ch/sr15/> (accessed 8 Jul 2021).