

**Reseñas de Salud Laboral**

# La inhalación de nanopartículas de carbono negro agrava la inflamación pulmonar en ratones

**Autores**

Redacción



Devina Saputra, Jin-ha Yoon, Hyunju Park, Yongju Heo,  
Hyoseon Yang, Eun Ji Lee,  
Sangjin Lee, Chang-Woo Song and Kyuhong Lee

Inhalation Toxicology Center, Korea Institute of Toxicology, Jeonbuk, Korea

Toxicology and Pharmacology, Korea University of Science and Technology, Daejeon, Korea

Institute for Occupational Health, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Introducción**

Recientemente, la preocupación por los riesgos de inhalación de partículas ultrafinas (PUF) se ha incrementado, dado su amplia utilización en áreas como la química, la electrónica y la industria farmacéutica y médica, nanotecnologías. Al mismo tiempo, la cantidad de PUF en la atmósfera está aumentando poco a poco, incrementándose la exposición en la población general.

Las PUF son particularmente preocupantes dado su pequeño tamaño, que generalmente equivale a un área de superficie efectiva más grande y de mayor toxicidad. La inhalación de nanopartículas se ha relacionado con inflamación, fibrosis, genotoxicidad, y carcinogenicidad. El dióxido de titanio y el negro de carbono son dos tipos de PUF que se han utilizado habitualmente para evaluar el riesgo de inhalación de nanopartículas.

El negro de carbono es un tipo de PUF de carbono, componente principal del hollín, generado por combustión incompleta. También es un componente central de muchos contaminantes como las emisiones de diesel. Se utiliza comercialmente como un pigmento para la tinta negra, pintura, plástico, y como un agente de refuerzo para neumáticos y otros artículos de caucho. Por desgracia, las emisiones de negro de carbono en la atmósfera han seguido aumentando, y en consecuencia, la evaluación de los riesgos para la salud humana de las emisiones de negro de carbono es cada vez más crítica.

Para evaluar la toxicidad de los contaminantes inha-

lados se puede implementar un diseño de investigación en ratones, donde la fibrosis pulmonar es inducida por la administración del antibiótico bleomicina (BLM). En los seres humanos, la BLM puede inducir lesiones respiratorias graves, incluyendo la fibrosis pulmonar.

El objetivo del presente estudio es evaluar las complicaciones de la patología respiratoria causada por nanopartículas de carbono negro (CBNPs) a partir de un modelo experimental de fibrosis pulmonar inducida por BLM.

**Material y métodos**

Todos los experimentos fueron aprobados por el Comité de Cuidado y Uso de Animales y se llevaron a cabo de conformidad con las directrices internacionales establecidas por la Asociación para la Evaluación y Acreditación de Cuidado de Animales de Laboratorio.

Las CBNP's fueron generadas por un sistema de descarga de arco eléctrico usando un generador de carbono. El generador de carbono utiliza una descarga eléctrica entre dos electrodos de grafito para generar partículas de negro de carbono ultrafino que son transportadas por un flujo de argón hasta un condensador.

Diseño experimental. Ratones de ocho semanas de edad fueron divididos en 3 grupos de 6 ratones como sigue: Grupo control (solución salina + aire limpio), grupo control tratado con BLM (BLM + aire limpio), y el grupo



CBNP-expuestos. En el día 1, todos los ratones fueron anestesiados con isoflurano y se administraron una dosis de 50 ml intratraqueal de solución salina (grupo 1) o BLM 1 mg / kg (grupos 2 y 3). A partir del día 5, los ratones se expusieron a aire limpio o CBNPs durante 4 horas. En el día 7, los ratones se sacrificaron, y se recogieron muestras de pulmón y líquido de lavado broncoalveolar (LBA). A lo largo del estudio, los síntomas clínicos y la mortalidad se registraron diariamente. Los pesos corporales se registraron en el momento de la compra, el día de la agrupación, antes de la instilación intratraqueal, antes de la exposición por inhalación, y antes de la necropsia.

## Resultados

Los ratones a los que se les administró BLM mostraron disminución en la ganancia de peso corporal en comparación con el grupo control. Después de la inhalación de aire limpio en el grupo control y el grupo de control BLM, también después de la inhalación de carbono negro en ratones BLM inculcado, todos los grupos mostraron disminución de peso corporal.

El impacto de fibrosis pulmonar en ratones expuestos CBNP's y BLM inculcado se midió mediante la evaluación histopatológica. Se observaron infiltración significativa de células inflamatorias e hiperplasia de las células epiteliales en muestras de pulmón, tanto para el grupo BLM control y el grupo expuesto-CBNP BLM (BLM + CBNPs). Se observó infiltración significativa de neutrófilos, macrófagos, y células mononucleares alrededor de los bronquiolos y en los espacios perivenulares y alveolares. En general, el grado de inflamación y la hiperplasia fue mínima a moderada, pero la extensión de los síntomas fue significativamente mayor en el grupo BLM expuesta en comparación con el grupo de control BLM.

## Conclusiones

Se ha evaluado un modelo para la comprensión de la toxicidad por inhalación de PUF de negro de carbono en una investigación de fibrosis pulmonar inducida por BLM en ratones. El modelo BLM inducido en este estudio mostró una respuesta inflamatoria pulmonar con 1 mg / kg de BLM como una dosis óptima.

Los ratones con BLM inculcada mostraron disminución en el peso corporal en comparación con el grupo control. Todos los grupos también mostraron disminución de peso corporal después de la inhalación de aire limpio o CBNP.

El estudio evidenció que las CBNP's agravan la inflamación pulmonar e inducen fibrosis pulmonar en ratones con BLM administrado.

Los resultados sugieren que PUF podría empeorar la inflamación pulmonar en los seres humanos, particularmente en personas susceptibles con enfermedades pulmonares crónicas incluyendo fibrosis. Es probable que el efecto sería aún más significativo cuando la exposición a partículas sea crónica.

Estos resultados subrayan la necesidad de llevar a cabo una evaluación minuciosa y continua de la exposición a PUF sobre la salud respiratoria.

