

Bronquiolitis y edema por inhalación causados en accidente por explosión de dinamita en una mina de oro en Colombia. Reporte de dos casos

Bronchiolitis and inhalation edema caused by dynamite explosion accident in a Colombian gold mine. Report of two cases.

Silvia Catalina Luque Angulo¹, Juan Diego Baena², Miguel Roldán³, Tatiana Suárez⁴, Gustavo Adolfo Gómez Correa⁵, Jovani Osorno Serna⁶

Resumen

Introducción: La inhalación de partículas liberadas por una explosión puede desencadenar múltiples afecciones respiratorias por inhalación de asfixiantes simples como el dióxido de carbono, gases irritantes o asfixiantes químicos tales como cianuro, óxidos de nitrógeno o monóxido de carbono (CO). La bronquiolitis obliterante es la forma histológica más frecuente de las bronquiolitis causadas por inhalación de algún tóxico, bien sea un gas o partículas inhaladas suficientemente pequeñas que logren ingresar a la vía respiratoria de menos de 2 mm de diámetro, y que se desencadena por alteración en los mecanismos de reparación tisular que generan procesos inflamatorios e incluso fibrosis pulmonar. Inicialmente exponemos el caso de un paciente que inhaló material particulado en el interior de una mina de oro posterior a la explosión de dinamita, quien desarrolló síndrome de dificultad respiratoria con falla hipoxémica grave, que al principio cursó con adecuada recuperación. Una semana posterior al primer egreso, reingresó en falla ventilatoria y finalmente se dio egreso con diagnóstico histopatológico de bronquiolitis obliterante. Exponemos un segundo caso presentado en el mismo accidente por detonación de dinamita, que cursó con neumonitis química por inhalación de gases tóxicos y desarrolló edema pulmonar por inhalación. Este paciente cursó con un desenlace más favorable que el de su compañero. En el reporte de ambos casos se mostró que en una misma detonación hubo dos afecciones pulmonares por inhalación con tóxicos; una desencadenada principalmente por el material particulado y la otra, por los gases liberados, con desenlaces diferentes en dos pacientes de similar edad y antecedentes.

Palabras clave: bronquiolitis obliterante, inhalación, exposición a riesgos ambientales; explosión; traumatismo por explosión; minería; edema pulmonar.

¹ Médico residente Toxicología Clínica, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. <https://orcid.org/0000-0001-7076-5672>

² Médico Residente Patología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

³ Médico Patólogo, Hospital San Vicente Fundación Medellín.

⁴ Médica Radióloga, Hospital San Vicente Fundación Medellín.

⁵ Médico Internista y Neumólogo, Hospital San Vicente Fundación Medellín, Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-1212-9410>

⁶ Médico internista y neumólogo, Universidad de Antioquia.

Autor de correspondencia:

Jovani Osorno Serna
Correo electrónico: giosorno@gmail.com

Recibido: 23/01/2023

Aceptado: 06/03/2024

Abstract

Inhalation of particles released by an explosion can trigger multiple respiratory conditions due to the inhalation of simple asphyxiants such as carbon dioxide, irritating gases or chemical asphyxiants such as cyanide, nitrogen oxides or carbon monoxide (CO). Bronchiolitis obliterans is the most frequent histological form of bronchiolitis caused by the inhalation of a toxic substance, either a gas or inhaled particles small enough to enter the respiratory tract of less than 2mm in diameter and that is triggered by alterations in the tissue repair mechanism that generate inflammatory processes and even pulmonary fibrosis. Initially, we present the case of a patient who inhaled particulate material inside a gold mine after the dynamite explosion, he developed respiratory distress syndrome with severe hypoxemic failure that, at first, had an adequate recovery but, a week later, he was readmitted with ventilatory failure and was finally discharged with histopathological diagnosis of bronchiolitis obliterans. We also present another case in the same accident due to the detonation of dynamite which developed chemical pneumonitis due to inhalation of toxic gases and developed pulmonary edema due to inhalation. This patient had a more favorable outcome than his partner's. In the report of both cases, it was shown that in the same detonation, there were two pulmonary affections due to inhalation with toxic substances one triggered mainly by the particulate material and the other by the gases released with different outcomes in two patients of similar age and background.

Keywords: bronchiolitis obliterans; inhalation; exposure, environmental; explosion; blast injuries; mining; pulmonary edema.

Introducción

La toxicidad por inhalación de productos en degradación térmica cursa con órgano blanco principal, el pulmón. Sin embargo, dependiendo del tamaño y solubilidad de las partículas se afectará principalmente la vía aérea superior, si se trata de partículas hidrosolubles como el cloruro de hidrógeno o el amonio; o puede afectar la vía aérea inferior en el caso del fosgeno o los óxidos de nitrógeno (1). La

bronquiolitis es una enfermedad que hace referencia a la inflamación de la vía aérea menor de 2 mm de diámetro que no posee cartílago y que corresponde a los bronquiolos. Cursa con un cuadro clínico no patognomónico, difuso, caracterizado principalmente por tos y dificultad respiratoria, en donde se dilucida su posible diagnóstico gracias a los hallazgos radiológicos y se confirma mediante histología (2).

Presentamos a continuación dos casos de mineros que sufren un accidente por inhalación de gases y material particulado en el interior de una mina de oro, posterior a la detonación de dinamita mientras se encontraban en ella.

Información del paciente 1

Paciente masculino de 34 años residente en Segovia, Antioquia, quien se desempeñaba desde los 16 años en minería ilegal de oro en ese municipio. El paciente negaba antecedentes exposicionales adicionales al de su trabajo, atopia, asma o dificultad respiratoria. Negó antecedentes alérgicos o toxicológicos relevantes, tales como dermatitis, tabaquismo o uso de vapeadores. Consulta por urgencias inmediatamente posterior a la explosión no planeada de dinamita mientras él se encontraba en el interior de la mina. Comenta que presentó pérdida del estado de conciencia de pocos minutos seguido de accesos de tos, disnea y dolor de características pleuríticas, por lo que iniciaron suplencia de oxígeno a bajo flujo por cánula nasal en centro de primer nivel de atención. Sin embargo, el paciente persistió con signos de esfuerzo respiratorio y desaturación a pesar de oxígeno a alto flujo por Ventury, lo cual motivó a iniciar manejo con broncodilatadores de corta acción y remitir a hospital de mayor nivel de complejidad.

Información del paciente 2

Paciente masculino de 29 años residente en Segovia, Antioquia, quien se desempeña en minería ilegal desde hace más de cinco años y niega tanto antecedentes tóxicos relevantes diferentes a la exposición descrita, como episodios previos de disnea. El paciente consultó posterior a la explosión no planeada de dinamita mientras él se encontraba en el interior de

la mina, refiere que cursó con dolor torácico, tos seca constante, sensación de mareo y náuseas.

Hallazgos clínicos paciente 1

Al ingreso al cuarto nivel de complejidad, el paciente se encontraba en malas condiciones generales con saturación de 85 % con Ventury al 40 %, presión arterial (PA): 136/83 mm de Hg, frecuencia cardiaca (FC) de 95 latidos por minuto, frecuencia respiratoria (FR) 20 respiraciones por minuto y temperatura axilar de 36.1 ° C. Inmediatamente se aseguró la vía aérea con intubación orotraqueal y soporte ventilatorio FIO2 80 % PEEP 9 PIP 25.

Se evidenciaba eritema conjuntival bilateral; a la auscultación pulmonar con hipoventilación generalizada con ruidos cardiacos rítmicos sin soplos, abdomen blando sin irritación peritoneal, extremidades eutróficas sin edemas, neurológicamente bajo efectos de sedación RASS-4. Sin adenomegalias ni lesiones en la piel. En las imágenes tomadas al ingreso se realizó una radiografía de tórax, en la que se observaron opacidades mixtas bilaterales, con predominio del componente alveolar y tendencia a la consolidación en lóbulos superior e inferior del lado derecho e nivel subpleural (Figura 1).

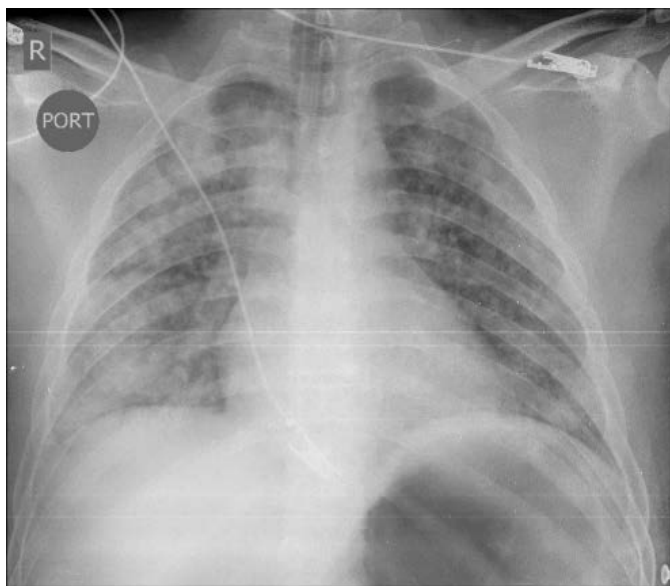


Figura 1. Radiografía de tórax, única proyección anteroposterior (AP)

Los gases arteriales de ingreso reflejaron hipoxemia grave con PAFI de 123 sin alteración en el equilibrio ácido base, con mejoría en los siguientes dos días hasta lograr PAFI de 314 cuando el paciente toleró extubación, sin requerimiento de reinicio de suplencia de oxígeno. En los demás paraclínicos cursó con elevación leve de la proteína C reactiva (PCR) de 6 a 8 mg/dL (valor normal menor a 6), sin leucocitosis ni alteraciones electrolíticas o evidencia de lesión renal.

Al segundo día del ingreso, el paciente cursó con un pico febril por lo que se solicitaron tres hemocultivos, urocultivos, aspirado traqueal y prueba de SARS-CoV-2, todos negativos para infección. Adicionalmente se solicitó tomografía computarizada de tórax inicial (Figura 2).

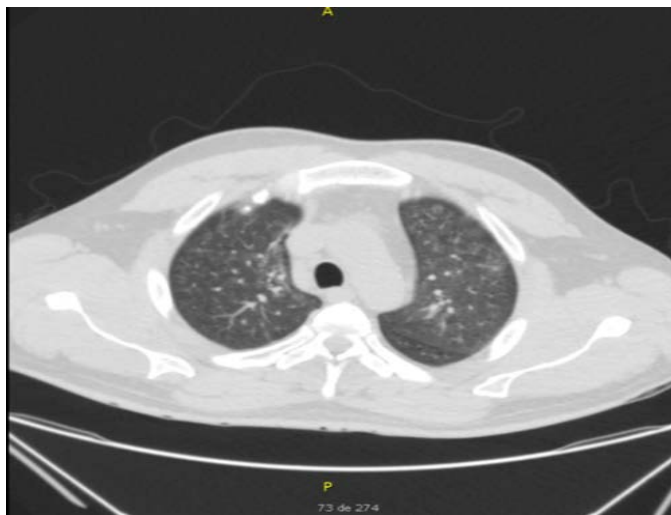


Figura 2. Cortes de tomografía axial computada de tórax; se observan opacidades en vidrio esmerilado, algunos micronódulos centrolobulillares

Dada evolución clínica y paraclínica satisfactoria se consideró alta con diagnóstico de posible bronquiolitis por inhalación. Se continuó manejo ambulatorio con broncodilatadores de corta acción y esteroide inhalado con miras a nueva valoración con TACAR y pruebas de función pulmonar ambulatorias. Sin embargo, el paciente luego de diez días, reingresó por cuadro de tres días de evolución de sensación de alzas térmicas de hasta 38.4 ° C asociado a hemoptisis, progreso de la disnea de pequeños esfuerzos y reinicio del dolor de características pleuríticas de 3/10 de intensidad en escala visual análoga del dolor. El paciente refirió

haber sido adherente a los inhaladores, negaba nueva exposición y negaba expectoración purulenta.

Al ingreso se encontraba normotenso, taquicárdico FC 111 lpm FR: 20 rpm SAT 90 % ambiente, febril 38.8 °C. No presentaba alteración neurológica, pero a la auscultación presentaba hipoventilación

principalmente en bases y sibilancias ocasionales, motivo por el cual se solicitó AngioTAC de tórax que mostró adenopatías mediastinales y parahiliares, con micronódulos centrilobulillares y de distribución aleatoria en patrón miliar y atelectasias en lóbulo medio y segmento lingular inferior (Figura 3).

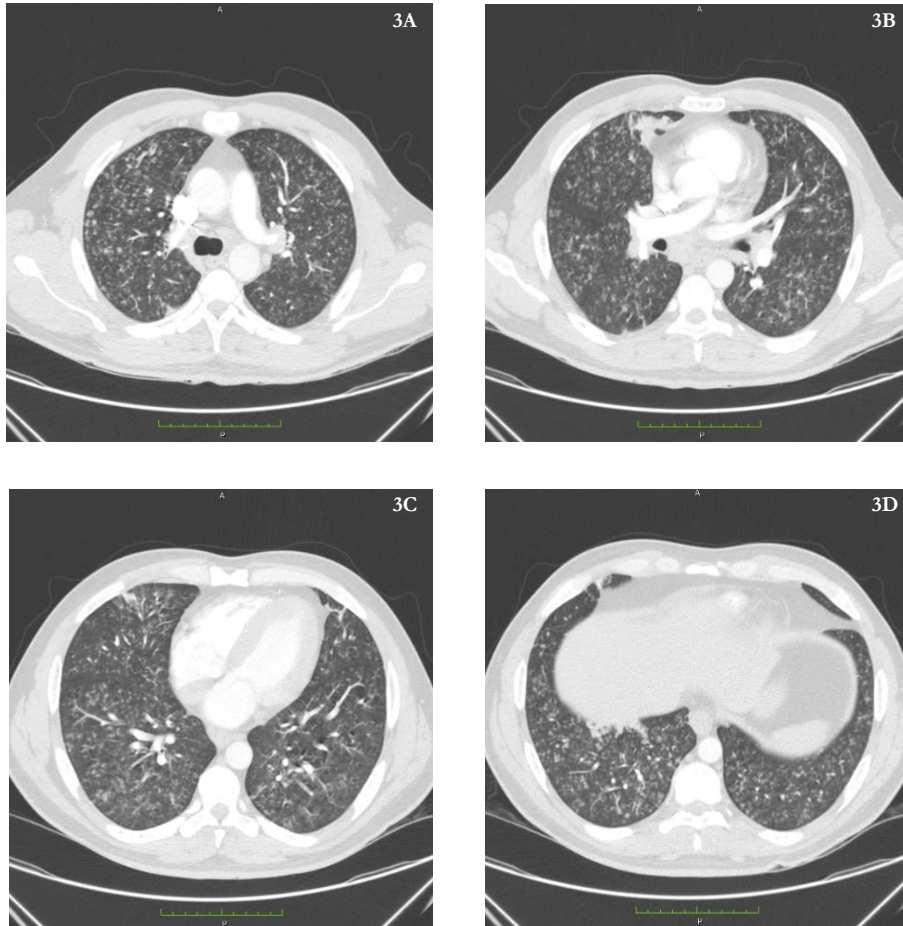


Figura 3. Angiotomografía de tórax. Micronódulos centrilobulillares con patrón de árbol en gemación en algunos segmentos, asociado a engrosamiento de paredes bronquiales (A-D) con opacidades en vidrio esmerilado (C) hallazgos sugestivos de bronquiolitis; sin signos de tromboembolismo pulmonar agudo

Al reingreso presentó nuevamente falla ventilatoria tipo 1 con alta sospecha de proceso neumónico asociado al cuidado de la salud, por lo cual se inició manejo empírico con antibioticoterapia de amplio espectro, previa toma de cultivos. Todo el perfil infeccioso fue negativo nuevamente, con dos hemocultivos negativos, tres baciloscopias negativas para tuberculosis con PCR, film array negativas para panel respiratorio, KOH negativo para hongos, antígeno urinario negativo para *Histoplasma capsulatum*, acompañado de serologías negativas para sífilis y virus de inmunodeficiencia humana. En broncoscopia se encontró eritema generalizado en la mucosa de la tráquea, de los bronquios fuente lobares y segmentarios sumado a secreciones mucoides en moderada cantidad.

Dada la nueva evolución tórpida del paciente y negatividad del perfil infeccioso, se solicitó toma de biopsia pulmonar con lobectomía segmentaria por videotoracosopia. En el lavado broncoalveolar se obtienen y se envían a patología aproximadamente 20 cc de líquido turbio y se envían dos biopsias de lóbulo superior derecho de 5.5x2.5x1.2 cm de apariencia lisa, congestiva y violácea con proceso inflamatorio que se acompaña de obstrucción parcial de la luz de los bronquiolos, con fibrosis septal que forma nódulos, depósitos de pigmento y presencia de células gigantes multinucleadas de cuerpo extraño. Negativo para granulomas, sin cuerpos birrefringentes bajo luz polarizada, sin alteración de vasos de pequeño calibre (Figura 4).

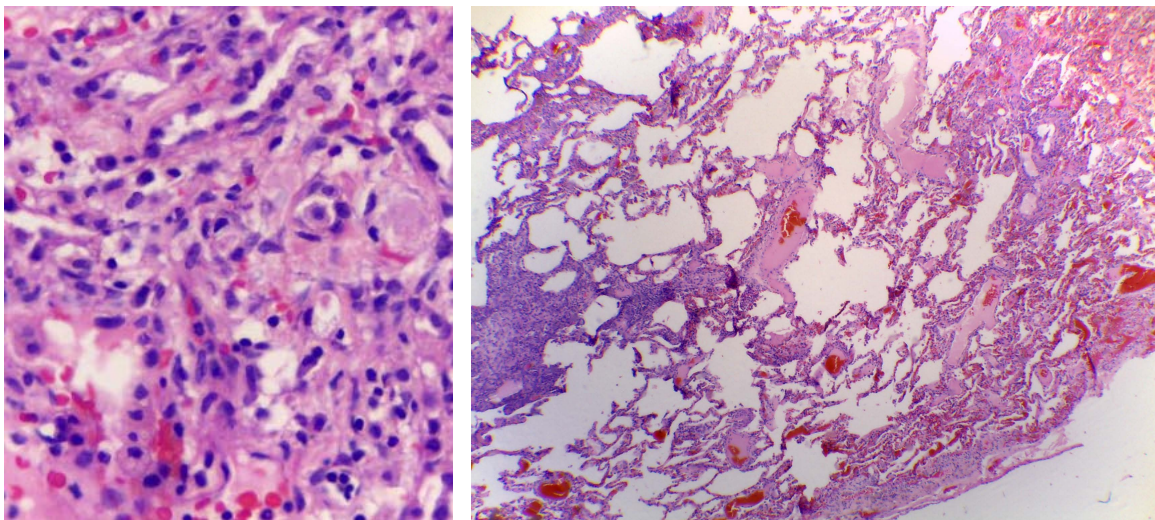


Figura 4. Biopsia pulmonar de lóbulos superior e inferior derecho tinción H&E. A. Proceso inflamatorio de la vía aérea pequeña, compuesto por linfocitos, macrófagos, eosinófilos y escasos PMN neutrófilos. B. El proceso inflamatorio se acompaña de obstrucción parcial de la luz de los bronquiolos, con fibrosis septal que forma nódulos, depósitos de pigmento y presencia de células gigantes multinucleadas de cuerpo extraño. Negativo para granulomas, sin cuerpos birrefringentes bajo luz polarizada, sin alteración de vasos de pequeño calibre

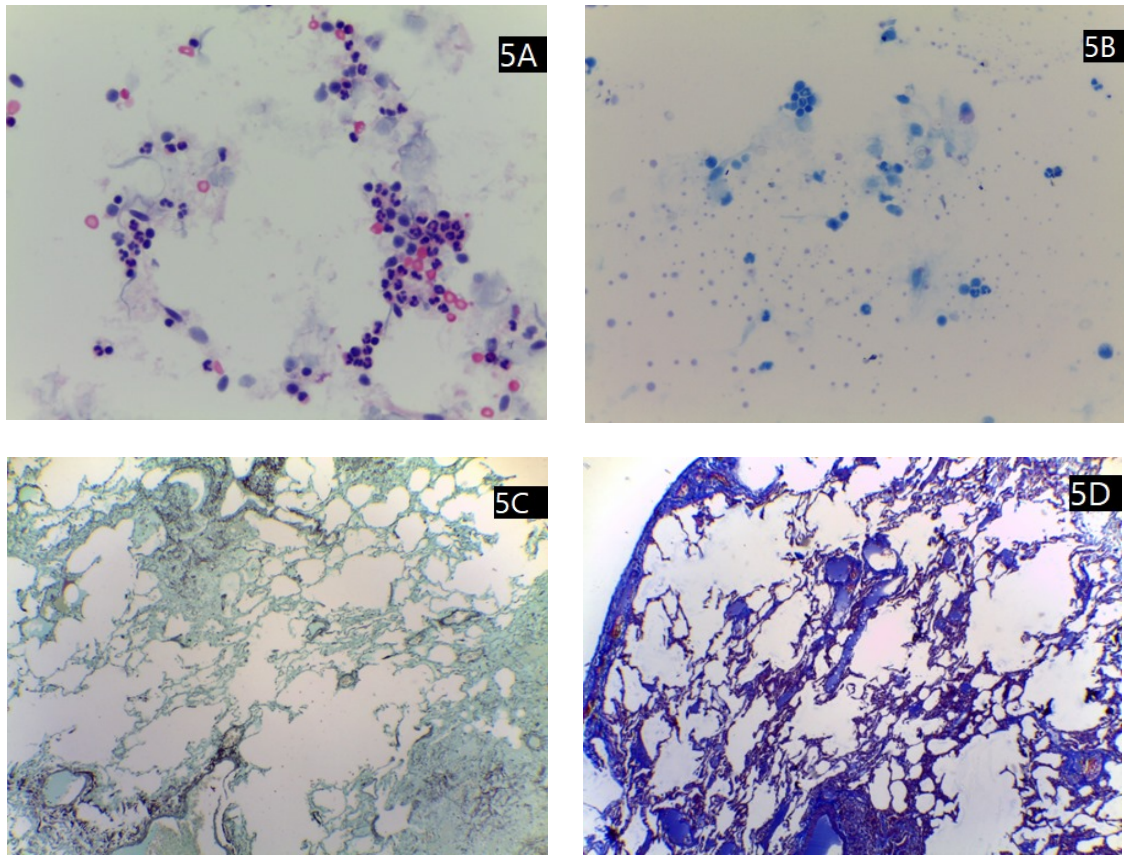


Figura 5. LBA y tinciones especiales. A. Lavado brocoalveolar tinción de hematoxilina y eosina: no hallazgos sugestivos de neoplasia, inflamación aguda. B. Tinción de Ziehl Neelsen: negativo para *Micobacterium tuberculosis*. C. Tinción plata metenamina: negativa para hongos. D. Tinción tricrómico: muestra en azul el reemplazo de las paredes alveolares por cicatriz (fibras colágenas y reticulares)

Hallazgos clínicos paciente 2

El paciente fue remitido desde primer nivel de complejidad en Segovia con suplencia de oxígeno a alto flujo con Ventury al 50 % y con dosis inicial de cefalexina. Al ingreso el paciente se encontraba con signos vitales de: TA 127/75 mm de Hg Fc 75 lpm

Fr 24 rpm SatO₂ 97 % Fio₂ 50 %. Clínicamente se encontraba alerta, orientado en las tres esferas sin déficit neurológico, hidratado, tórax normoexpansible pero con murmullo vesicular disminuido globalmente sin agregados. Sin alteraciones a la auscultación cardíaca, ni irritación peritoneal, ni lesiones en piel; sin edemas en miembros inferiores (Figura 6).

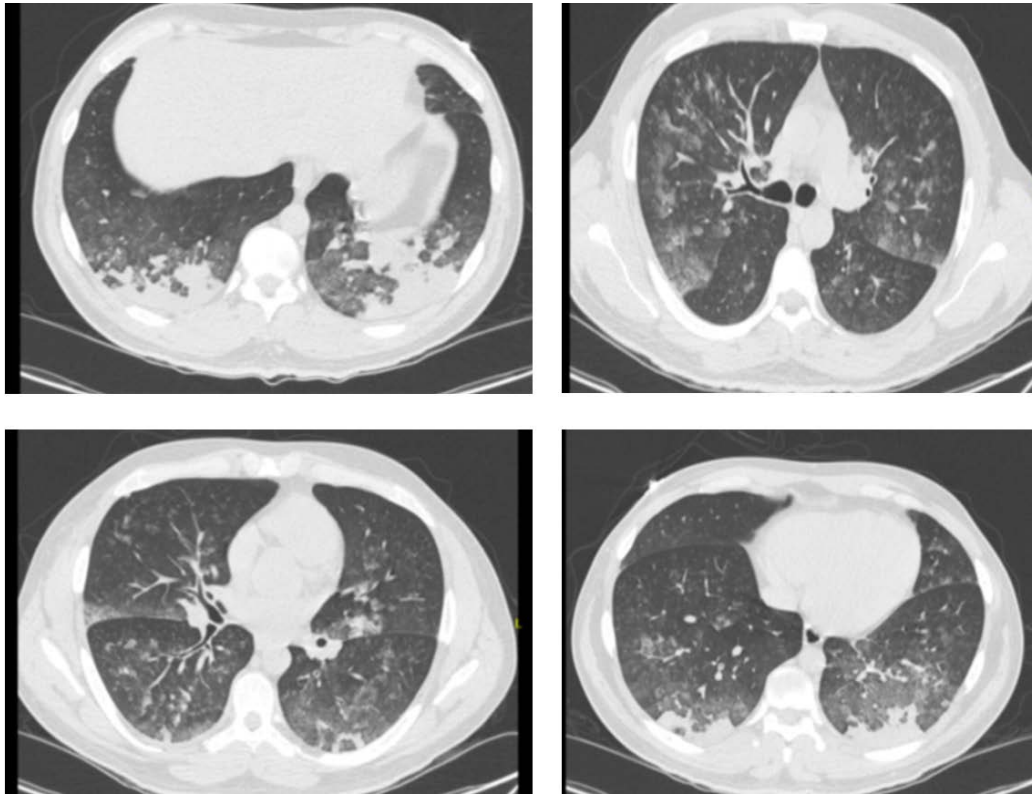


Figura 6. TAC de tórax. Se observan opacidades en vidrio esmerilado de distribución central en todos los lóbulos y consolidaciones en segmentos posteriores de los lóbulos inferiores

Durante la hospitalización persistió hemodinámicamente estable, se documenta hemograma sin anemia, sin leucocitosis ni otra alteración en línea blanca ni plaquetaria. Presentaba función renal y hepática conservada y gases arteriales sin alteración en el equilibrio ácido base pH 7.36 con leve acidosis respiratoria pCO₂ 49 sin alteraciones en la oxigenación PAFI 729 y bicarbonato 25.8 con carboxihemoglobina del 1 %, sin evidencia de metahemoglobinemia. Se inició manejo con metilprednisolona endovenoso por tres días a 1 mg/kilo diario y manejo con salbutamol inhalado con adecuada evolución clínica hasta el momento, sin hallazgos de fibrosis ni alteración en su capacidad funcional.

Discusión

La bronquiolitis es una enfermedad que hace referencia a la inflamación de la vía aérea menor de 2 mm de diámetro que no posee cartílago correspondiente a

los bronquiolos. Como vimos en el caso presentado cursa con un cuadro clínico no patognomónico difuso, caracterizado principalmente por tos y dificultad respiratoria en quien se dilucida su posible diagnóstico gracias a los hallazgos radiológicos, y se confirma mediante la histología. Según los hallazgos histológicos puede clasificarse como celular, proliferativa o constrictiva. Desencadena un mecanismo de aumento de resistencia en las zonas pulmonares que normalmente son de baja resistencia el cual, posterior al proceso inflamatorio persiste debido a microdaños y alteración del epitelio respiratorio que genera cambio del epitelio por la proliferación de miofibroblastos, depósitos en matriz extracelular y finalmente fibrosis pulmonar. Será progresiva o no, dependiendo del tipo de noxa inhalada y las características del paciente (3).

En el primer caso clínico el joven con antecedente de exposición a sílice y carbón, por ser minero, inhala agudamente material particulado en el contexto de una explosión dentro de una mina. Cursó con SDRA

grave y presentó imágenes en TACAR con nódulos centrolobulillares, vidrio esmerilado y mosaico de atenuación como signo de atrapamiento aéreo, con confirmación histológica de bronquiolitis obliterante secundaria a la exposición por inhalación de varias toxas presentes en material particulado, que pueden incluir gases tóxicos, carbón, sílice e inclusive la dinamita que estallaron en el interior de la mina.

A nivel radiológico se pudieron evidenciar opacidades nodulares, atrapamiento aéreo con hiperlucidez o bronquiectasias en la radiografía de tórax, así como árbol en gemación, nódulos centrolobulillares, vidrio esmerilado como signo de compromiso alveolar y atrapamiento aéreo con mosaico de atenuación en la fase espiratoria. Los nódulos pueden tener localización perilinfática en los pacientes con antecedente de exposición a partículas en minas de carbón (4).

Otras inhalaciones tóxicas que pueden producir signos radiológicos similares son la exposición a diacetil en los trabajadores de fábricas de palomitas de maíz para microondas, exposición a detritos de metales y en la construcción. Todos ellos con cuadros clínicos caracterizados por disnea progresiva; pueden cursar con un cuadro de aparente mejoría subaguda, similar al presentado por el paciente antes de su reingreso y, finalmente, compromiso progresivo en la función pulmonar.

A nivel histológico la observación de bronquiolitis constrictiva es característica también de bronquiolitis por exposición a óxidos de nitrógeno, gas mostaza, diacetil, cenizas de explosiones grandes, como las ocurridas en el atentado del 9/11 del World Trade Center (4). En el primer caso presentado no descartamos una posible carga de enfermedad previa por exposición de más de 15 años al sílice, principal compuesto orgánico de la corteza terrestre. Sin embargo, el cuadro fue de instauración aguda y no se evidenciaron cuerpos birrefringentes en la muestra de la biopsia sugestivos de silicosis.

Para el seguimiento del paciente se consideró realizar imágenes de control y pruebas de función pulmonar, de las cuales, la espirometría presenta bajo rendimiento por ser poco sensible en este caso, ya que el paciente puede cursar con alteraciones principalmente

obstructivas como también alteraciones mixtas con patrón restrictivo o incluso ser normales, sin que ello excluya el diagnóstico de bronquiolitis obliterante (3-5). En cuanto a los volúmenes pulmonares, habrá aumento del volumen residual secundario al atrapamiento de aire. Puede haber alteración en la difusión del CO en los cuadros graves (1).

Finalmente, para el manejo médico y farmacológico debemos retirar al paciente de posible reexposiciones al agente que fue inhalado como medida inicial, y continuar manejo con broncodilatadores y soporte de oxígeno según su requerimiento, teniendo en cuenta que el cuadro puede ser tan severo que requiera trasplante en enfermedad terminal (5,6). Para prevenir la progresión de la fibrosis, se extrapola la evidencia observada con los esteroides y estudios de cohorte para el uso de n-acetil cisteína. También se recomienda dar un reto terapéutico de al menos seis meses con macrólidos y continuarlos o no según respuesta del paciente (5).

En el segundo caso presentado el paciente minero presentó cuadro sugestivo de intoxicación aguda por monóxido de carbono leve que cursó con disnea, desaturación pero sin falla ventilatoria. Las imágenes radiológicas eran sugestivas de edema pulmonar por inhalación, posiblemente con neumonitis química. El paciente respondió adecuadamente a la suplencia de oxígeno a alto flujo en el lugar de remisión; no llegó a requerir oxígeno al 100 % ya que no cursó con elevación de la concentración de carboxihemoglobina, ni alteración neurológica. En este caso cabe aclarar que los niveles de carboxihemoglobina de ingreso y en los gases arteriales de control no fueron significativos. Por esto, no se puede confirmar completamente que la inhalación causante del cuadro sea por el CO; incluso otras sustancias liberadas pudieron desencadenar una reacción semejante. Ninguno de los casos cursó con una elevación de lactato significativa para pensar en intoxicación por cianuro.

En conclusión, vemos que la exposición a gases y/o material particulado puede desencadenar episodios, no solo de reacciones de hipersensibilidad o lesión química aguda, sino de bronquiolitis aguda con alto riesgo de producir fibrosis pulmonar y disminuir la función pulmonar con el paso del tiempo. Cabe aclarar que en una detonación puede liberarse

material particulado y gases tóxicos producto de la combustión y cada uno puede producir diferentes afecciones. Evaluando riesgo beneficio puede ser mejor considerar, no solo una, sino todas las posibles exposiciones en el contexto de la combustión en una mina que puedan facilitar la hipoxia, alteración química e intoxicación por inhalación, incluyendo gases cianosados que lleven a intoxicación por cianuro. El diagnóstico de bronquiolitis obliterante solo puede ser confirmado con histología, pero lamentablemente no hay un manejo farmacológico que revierta la fibrosis ya instaurada, por lo cual se debe aumentar el enfoque en prevención primaria y el uso de elementos de protección en ambientes con alto riesgo de exposición.

Referencias

1. Nelson L, Howland MA, Lewin N, Goldfrank L, Smith S, Hoffmann, R. Goldfrank's Toxicologic Emergencies. 11 Ed, 2022. ISBN 1260475026, 9781260475029 Capítulos: 120-122.
2. Barker AF, Bergeron A, Rom WN, Hertz MI. Obliterative Bronchiolitis. *N Engl J Med.* 2014 8;370(19):1820–8. doi: 10.1056/NEJMra1204664
3. Krefft SD, Cool CD, Rose CS. The emerging spectrum of exposure-related bronchiolitis. *Curr Opin Allergy Clin Immunol.* 2018;18(2):87-95. doi: 10.1097/ACI.0000000000000425. PMID: 29394172.
4. Berniker AV, Henry TS. Imaging of Small Airways Diseases. *Radiol Clin North Am.* 2016;54(6):1165-1181. doi: 10.1016/j.rcl.2016.05.009. Epub 2016 Aug 11. PMID: 27719982.
5. Ravaglia C, Poletti V. Bronchiolitis and Bronchiolar Disorders. *Semin Respir Crit Care Med.* 2020 Apr;41(2):311-332. doi: 10.1055/s-0039-3402728. Epub 2020 Apr 12. PMID: 32279301.
6. King TE. Overview of bronchiolar disorders in adults - UpToDate [Internet]. 2023 [citado el 6 de abril de 2023]. Disponible en: https://www.uptodate.com/contents/overview-of-bronchiolar-disorders-in-adults?search=bronchiolitis&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3%20Consultado%20en%20Febrero%202023