

# Un adolescente con recurrencia de edema pulmonar de las alturas

Erika von Sneidern<sup>1</sup>, Chae Bong Whang<sup>2</sup>  
Martha Catalina Vásquez<sup>3</sup>, Óscar Uriel Barón<sup>3</sup>  
Élida Dueñas<sup>3</sup>, Jenny Libeth Jurado<sup>3</sup>  
María del Socorro Medina<sup>3</sup>

## Resumen

**Antecedentes.** El edema pulmonar de las alturas puede ocurrir en personas sanas o con predisposición genética, al ascender a altitudes mayores de 2.500 msnm.

**Caso clínico.** Se reporta el caso de un adolescente de sexo masculino de 15 años de edad, que presenta desde los 12 años episodios recurrentes de edema pulmonar de las alturas cada vez que regresa a Bogotá de ciudades que se encuentran a altitudes menores. Ha recibido diferentes esquemas farmacológicos profilácticos sin lograr evitar completamente los síntomas al llegar a Bogotá.

**Conclusiones.** Se revisa la literatura científica con el fin de encontrar recomendaciones para la profilaxis del edema pulmonar de las alturas, las cuales se describen en este manuscrito.

**Palabras clave:** mal de altura, nifedipino, prevención secundaria, edema pulmonar

## Abstract

**Background:** High altitude pulmonary edema can occur in healthy people or in people with certain genetic predisposition when they ascend to altitudes over 2500 meters above sea level.

**Case report:** We report the case of a 15 years old male adolescent who presents recurrent high altitude pulmonary edema every time he returns to Bogotá, Colombia, from cities located at lower altitudes. He has received multiple prophylactic medications without preventing all symptoms when returning to Bogotá.

**Conclusions:** A literature research showed the latest recommendations for prevention of recurrent high altitude pulmonary edema, which are described in this manuscript.

**Key words:** Altitude sickness, nifedipine, secondary prevention, pulmonary edema

1. Médica, residente de Pediatría, Universidad de La Sabana, Bogotá, D.C., Colombia
2. Médico, residente de Pediatría, Universidad del Rosario, Bogotá, D.C., Colombia
3. Médico, neumólogo pediatra, Fundación Neumológica Colombiana, Bogotá, D.C., Colombia

Correspondencia:  
Martha Catalina Vásquez, Carrera 13B N° 161-85,  
Bogotá, D.C., Colombia  
Teléfono: (571) 742-8900; fax: (571) 742-8903  
catavas77@gmail.com

## Introducción

El edema pulmonar de las alturas es un edema no cardiogénico que afecta a personas propensas después de un ascenso rápido a altitudes mayores de 2.500 metros sobre el nivel del mar (msnm). Se presenta en individuos que viven a baja altura y ascienden a estas alturas o cuando los habitantes de grandes altitudes regresan de estancias a nivel del mar (edema pulmonar de las alturas de reentrada). Con frecuencia estos episodios se confunden con neumonía multilobar en los servicios de urgencias, si no se realiza una historia clínica completa.

Hasta el momento, se desconoce la incidencia de esta enfermedad en Bogotá (2.640 msnm), aunque se estima que debe ser relativamente frecuente<sup>1</sup> y, en la medida en que no se tomen medidas preventivas, existe el riesgo de recurrencia de la enfermedad.

A continuación se presenta el caso de un adolescente con edema pulmonar de las alturas, recurrente, de reentrada. A pesar de ser un diagnóstico poco frecuente, su abordaje y prevención deben ser conocidos por los pediatras, en especial por aquellos que laboran en ciudades ubicadas a más de 2.500 msnm, como Bogotá.

El objetivo de este documento es reportar el caso y revisar la información existente sobre la prevención del edema pulmonar de las alturas recurrente.

## Caso clínico

Se trata de un paciente de sexo masculino de 15 años de edad, con antecedentes de asma desde los tres años de vida. La última crisis asmática la presentó a los ocho años, y desde entonces ha

estado asintomático. No tiene otros antecedentes personales o familiares relevantes.

Consultó al servicio de urgencias a los 12 años por dolor en epigastrio asociado a taquicardia, malestar general, astenia, adinamia, somnolencia y palidez generalizada; posteriormente presentó tos seca en accesos y disnea que limitaban su deambulación. Refería que los síntomas se habían presentado al aterrizar en Bogotá (2.640 msnm) al regresar de Londres (24 msnm).

Se obtuvo una radiografía de tórax en la que se observaron signos de edema pulmonar. Según refería la madre, recibió manejo con oxígeno por sistema de bajo flujo, con mejoría clínica y radiológica después de ocho días de hospitalización. Se indicó manejo profiláctico con salbutamol inhalado entre un día antes y un día después de regresar a Bogotá desde menores alturas.

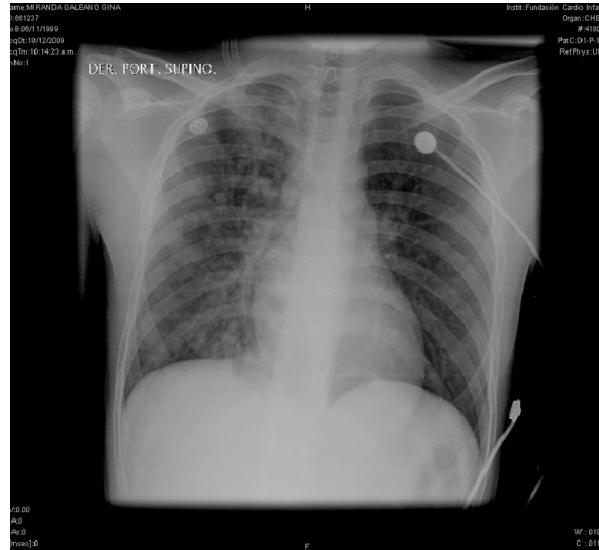
A pesar de cumplir este tratamiento y de las medidas preventivas convencionales (ascenso gradual y reposo), el paciente ha presentado cinco nuevos episodios con síntomas similares y hallazgos radiológicos sugestivos de edema pulmonar (figura 1 y 2) cada vez que regresa a Bogotá de lugares en Colombia como Manizales (2.153 msnm), Medellín (1.538 msnm) y Anapoima (700 msnm), y de ciudades de Estados Unidos como Miami (0 msnm) y Nueva York (0 msnm), que han requerido manejo hospitalario con oxígeno suplementario por un tiempo promedio de cinco días. El electrocardiograma y el ecocardiograma han estado dentro de límites normales.

Se adicionó al manejo preventivo del edema pulmonar de las alturas recurrente, acetazolamida, 250 mg cada 12 horas desde un día antes

## Edema pulmonar...



**Figura 1.** Radiografía de tórax (17/12/2009) tomada seis horas después de haber aterrizado en Bogotá después de un viaje a Londres. Se observan infiltrados bilaterales en "copos de algodón" de predominio derecho, producidos por el edema pulmonar de las alturas.



**Figura 2.** Radiografía de tórax tomada después de 24 horas de tratamiento con oxígeno y reposo hospitalario. Se observa resolución parcial de los infiltrados alveolares.

y hasta un día después de realizar este tipo de viajes. El paciente logró mejoría parcial de los síntomas sin tener que consultar nuevamente a urgencias; sin embargo, la seriedad de los episodios afecta su calidad de vida. Está asintomático mientras no viaje. Durante la valoración por consulta externa, el paciente se encuentra asintomático y con un examen físico normal (último viaje dos meses antes de esta consulta).

### Discusión

La enfermedad de las alturas es una entidad que puede ocurrir en personas sanas que viajan a altitudes mayores de 2.500 msnm<sup>2</sup>. El edema pulmonar de las alturas y el edema cerebral de las alturas son tipos más graves de la enfermedad de las alturas, aunque son menos comunes que el mal agudo de la montaña<sup>2</sup>. La incidencia del

edema pulmonar de las alturas a 2.500 msnm se estima en 0,01%, a 3.500 msnm en 1,9% y a 4.300 msnm en 2,5 a 5%<sup>3</sup>. Con respecto al edema pulmonar de las alturas de reentrada, según Hultgren, *et al.*, el 0,6% de los residentes de La Oroya, Perú (3.750 msnm), que regresaban a su hogar después de permanecer más de 14 días a nivel del mar presentaban edema pulmonar de las alturas<sup>4</sup>.

Se establecieron criterios diagnósticos para el espectro de enfermedades agudas de las alturas, conocidos como criterios del Consenso de Lake Louise, desarrollados en el *International Hypoxia Symposium* en 1991<sup>5</sup>. Los criterios específicos para el edema pulmonar de las alturas son la presencia de dos o más de los siguientes síntomas: disnea en reposo, tos, debilidad o disminución de la tolerancia al ejercicio u opresión torácica, y

de dos o más de los siguientes signos: sibilancias o estertores, mínimo en un campo pulmonar, cianosis central, taquipnea o taquicardia<sup>5</sup>. Los criterios para el edema cerebral de las alturas son cambios en el estado mental, ataxia o ambos en una persona con mal agudo de la montaña (presencia de uno de los síntomas gastrointestinales como anorexia, náuseas o vómito, fatiga o debilidad, mareo y dificultad para conciliar sueño), o de cambios en el estado mental y ataxia en una persona sin mal agudo de la montaña<sup>5</sup>. Teniendo en cuenta estos criterios, el paciente en mención presenta un cuadro clínico indicativo de edema pulmonar de las alturas; sin embargo, llama la atención las múltiples recurrencias con cambios mínimos de altura, sin adecuada respuesta a la profilaxis descrita.

Existen factores que aumentan la incidencia del edema pulmonar de las alturas, como historia previa de edema pulmonar de las alturas, ascenso rápido, vivir a baja altitud, altura final alcanzada, sexo masculino, ser joven, temperatura ambiental baja, infección respiratoria preexistente y ejercicio<sup>6</sup>. Aunque cualquier persona puede presentar edema pulmonar de las alturas, se ha descrito una predisposición genética dada por polimorfismos en la sintetasa del óxido nítrico (eNOS) y en el eje de renina-angiotensina-aldosterona<sup>6,7</sup>.

La fisiopatología del edema pulmonar de las alturas no se ha explicado completamente; sin embargo, la más aceptada es una vasoconstricción pulmonar hipoxica exagerada, disminución de la biodisponibilidad del óxido nítrico, limitación para la reabsorción del fluido alveolar y aumento del tono simpático. Esta vasoconstricción pulmonar por hipoxia no es homogénea, por lo que se produce aumento de la perfusión de algunas regiones del lecho vascular, aumento

de la presión capilar pulmonar y escape del líquido alveolar por el endotelio capilar con posterior edema intersticial y alveolar<sup>8,9</sup>.

A lo largo de la historia se han propuesto diversos esquemas de tratamiento y prevención para los diferentes tipos de enfermedad de las alturas. Según el consenso de la *Wilderness Medical Society* del 2010 para la prevención y tratamiento de las enfermedades agudas de las alturas<sup>10</sup>, el tratamiento definitivo es el descenso inmediato a una altura en la cual los síntomas se resuelvan; sin embargo, no en todos los casos es posible hacer este descenso, por lo cual se deben tener otras alternativas. Una de ellas es la administración de oxígeno por cánula nasal para lograr una saturación de oxígeno del 90% o mayor en un ambiente hospitalario o por medio de equipos portátiles; otra alternativa es el uso de cámaras hiperbáricas portátiles, que ha demostrado ser efectivo<sup>6,10</sup>.

Existe una relación proporcional entre la velocidad de ascenso a altitudes mayores y la incidencia de la enfermedad, por lo cual se sugiere ascender gradualmente, permitiendo una adecuada aclimatación, hasta alcanzar la altitud deseada, o pasar la noche a una altura intermedia. Teniendo en cuenta que el ejercicio es un claro factor de riesgo por el aumento de la presión de la arteria pulmonar, el paciente debe permanecer en reposo<sup>6</sup>.

En cuanto a la prevención farmacológica, un estudio doble ciego de asignación aleatoria confirmó el efecto del nifedipino de acción prolongada si se inicia su administración un día antes del ascenso y se mantiene hasta cinco días después de alcanzar la altura deseada (tabla 1)<sup>11</sup>. Se han evaluado otras medidas, como el uso de tadalafilo, sildenafil y salmeterol, con resultados

## Edema pulmonar...

parcialmente satisfactorios; no obstante, los estudios incluyen pocos pacientes y no se recomiendan como primera elección<sup>12,13</sup>. Hasta el

momento, no hay estudios que evalúen el uso de estos medicamentos en la población pediátrica, por lo cual se debe individualizar cada caso.

**Tabla 1.**

Dosis recomendada de los medicamentos para la prevención y tratamiento de las enfermedades de las alturas

Medicamento	Indicación	Vía	Dosis
Acetazolamida	Mal agudo de la montaña, edema cerebral de las alturas, prevención	Oral	125 mg cada 12 horas Dosis pediátrica: 2,5 mg/kg cada 12 horas
	Mal agudo de la montaña, tratamiento <sup>a</sup>	Oral	250 mg cada 12 horas Dosis pediátrica: 2,5 mg/kg cada 12 horas
Dexametasona	Mal agudo de la montaña, edema cerebral de las alturas, prevención	Oral	2 mg cada 6 horas o 4 mg cada 12 horas Dosis pediátrica: no debería utilizarse para prevención
	Mal de la montaña agudo, edema cerebral de las alturas, tratamiento	Oral, intravenoso, intramuscular	Edema cerebral de las alturas: 4 mg cada 6 horas Edema cerebral de las alturas: 8 mg inicial, luego 4 mg cada 6 horas Dosis pediátrica: 0,15 mg/kg cada 6 horas
Nifedipino	Edema pulmonar de las alturas, prevención	Oral	30 mg de liberación sostenida cada 12 horas, o 20mg cada 8 horas
	Edema pulmonar de las alturas, tratamiento	Oral	30 mg de liberación sostenida cada 12 horas, o 20 mg cada 8 horas
Tadalafil	Edema pulmonar de las alturas, prevención	Oral	10 mg cada 12 horas
Sildenafil	Edema pulmonar de las alturas, prevención	Oral	50 mg cada 8 horas
Salmeterol <sup>b</sup>	Edema pulmonar de las alturas, prevención	Inhalado	125 µg cada 12 horas

**Tabla 1.** <sup>a</sup>Acetazolamida: a estas dosis se puede utilizar como tratamiento coadyuvante con dexametasona para el edema cerebral de las alturas; <sup>b</sup>No se debe utilizar como monoterapia y sólo se debe usar en conjunto con medicamentos orales.

Reproducido con autorización de: Luks A, McIntosh S, Grissom C, Auerback P, Rodway G, Schoene R, et al. Wilderness Medical Society Consensus Guidelines for the prevention and treatment of acute altitude illness. Wilderness Environ Med. 2010;21:146-55.

## Conclusiones

Se reporta el caso de un adolescente que presenta edema pulmonar de las alturas, recurrente, de reentrada a Bogotá, con compromiso de su calidad de vida, lo que motivó a revisar este tema con el fin de plantear recomendaciones para su prevención y evitar un episodio potencialmente mortal.

Se recomienda el ascenso gradual a lugares de mayor altitud, idealmente pernoctar durante el

ascenso, estar libre de infecciones respiratorias y el uso de medicamentos preventivos en casos recurrentes con nifedipino de liberación prolongada desde un día antes y hasta cinco días después del ascenso. No hay estudios que comparan entre sí los medicamentos profilácticos.

Asimismo, se sugiere reportar los casos a la base internacional de datos de edema pulmonar de las alturas (<http://www.altitude.org/hape.php>) para contribuir a mejorar el conocimiento de esta enfermedad.

## Edema pulmonar...

### Referencias

1. Ucrós S, Dueñas E, Llanos G, Posada E, Triana G, Navas C. Edema pulmonar de las alturas en la ciudad de Bogotá. Pediatría. 2002;37:97-109.
2. Fiore D, Hall S. Altitude illness: Risk factors, prevention, presentation, and treatment. Am Fam Physician. 2010;82:1103-10.
3. Hall D, Duncan K, Baillie J. High altitude pulmonary oedema. J R Army Med Corps. 2011;157:68-72.
4. Hultgren HN, Marticorena EA. High altitude pulmonary edema. Epidemiologic observation in Perú. Chest. 1978;74:372-6.
5. High Altitude Medicine Guide. The Lake Louise consensus on the definition of altitude illness. Fecha de consulta: 24 de agosto 24 de 2010. Disponible en: <http://www.high-altitude-medicine.com/AMS-LakeLouise.html>.
6. Stream J, Orissom C. Update on high-altitude pulmonary edema: Pathogenesis, prevention, and treatment. Wilderness Environ Med. 2008;19:293-303.
7. Stobdan T, Ali Z, Khan A, Nejatizadeh A, Ram R, Thinlas T, et al. Polymorphisms of renin-angiotensin system genes as a risk factor for high-altitude pulmonary edema. J Renin Angiotensin Aldosterone Syst. 2011;12:93-101.
8. Teoema L, Balanos G, Steinback C, Brown A, Foster G, Duff H, et al. Effects of acetazolamide on ventilatory, cerebrovascular, and pulmonary vascular responses to hypoxia. Am J Respir Crit Care Med. 2007;175:277-81.
9. Carpenter T, Niermeyer S, Durmowicz A. Altitude-related illness in children. Curr Probl Pediatr. 1998;28:181-98.
10. Luks A, McIntosh S, Grissom C, Auerbach P, Rodway G, Schoene R, et al. Wilderness Medical Society Consensus Guidelines for the prevention and treatment of acute altitude illness. Wilderness Environ Med. 2010;21:146-55.
11. Bartsch P, Maggiorini M, Ritter M, Noti C, Vock P, Oelz O. Prevention of high-altitude pulmonary edema by nifedipine. N Engl J Med. 1991;325:1284-9.
12. Sartori C, Allemann Y, Duplain H, Lepori M, Egli M, Lipp E, et al. Salmeterol for the prevention of high-altitude pulmonary edema. N Engl J Med. 2002;346:1631-6.
13. Maggiorini M, Brunner H, Peth S, Fischler M, Böhm T, Bernheim A, et al. Both tadalafil and dexamethasone may reduce the incidence of high-altitude pulmonary edema: A randomized trial. Ann Intern Med. 2006;145: 497-506.