

Trastornos gastrointestinales en pediatría asociados con la altura. Reporte de dos casos y revisión de la literatura

Wilson Daza Carreño,^{1,2,3} Clara Plata García,^{1,2} Ana María Rojas Velásquez,^{2,3} Silvana Dadán^{1,2,3}

¹ Posgrado Gastroenterología Pediátrica, Universidad El Bosque.

² Grupo Investigación Gastronutriped – Colciencias.

³ Gastronutriped, Bogotá, Colombia.

Acta Gastroenterol Latinoam 2016;46:38-42

Recibido: 28/04/2015 / Aprobado: 24/07/2015 / Publicado en www.actagastro.org el 31/03/2016

Resumen

El organismo experimenta cambios fisiológicos cuando asciende por encima de los 2.500 metros sobre el nivel del mar. Dichos cambios comprometen varios sistemas, entre ellos, el tracto gastrointestinal, con manifestaciones clínicas diversas, la mayoría de leve intensidad, y por ende, poco reportadas y sub-diagnosticadas. Se presentan dos pacientes pediátricos, quienes consultaron a la Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (Gastronutriped) en Bogotá, documentándose los síntomas gastrointestinales asociados con la altura. A propósito de los casos, se revisó la literatura disponible, enfatizando en la fisiología, manifestaciones clínicas y tratamiento factible. La intención final de este manuscrito es sensibilizar al personal de la salud que trabaja en ciudades ubicadas a gran altura para que consideren esta entidad como diagnóstico diferencial en niños procedentes de lugares con menor altitud.

Palabras claves. Mal de altura, signos y síntomas digestivos, pediatría.

Pediatric gastrointestinal disorders at high altitude. Report of two cases and review of literature

Summary

Upon ascending above 2500 meters sea level, the human body undergoes a series of physiological changes that have been studied during years. These changes undertake various systems including gastrointestinal tract, with diverse clinical manifestations, most mild and therefore little reported and are underdiagnosed. Two pediatric patients who attended to the Pediatric Unit of Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (Gastronutriped) in Bogota, in whose we documented symptoms affecting gastrointestinal tract associated with high altitude. Regarding to these cases, a review of the available literature focusing on physiology, clinical manifestations and feasible treatment was made. The final aim of this article is to sensitize to health care professionals working in cities located at high altitudes, to consider this entity as a differential diagnosis in children from places with lower altitude.

Key words. Altitude sickness, signs and symptoms, digestive, pediatrics.

Abreviaturas

msnm: metros sobre el nivel del mar.

Correspondencia: Wilson Daza
Edificio 125 Avenue - Calle 125 No. 20 – 59, 1º Piso. Santa Bárbara,
Bogotá, Colombia
Tel/Fax: 612-3895
Cel: 315-2392-542
Correo electrónico: dazawilson@unbosque.edu.co

Hace más de 50 años comenzaron a describirse los cambios fisiológicos relacionados con la altura. Por lo anterior, nació una rama de la medicina dedicada a investigar, estudiar y describir algunas alteraciones que ocurrían con el ascenso por encima de los 2.500 msnm, entre ellas,

manifestaciones graves en el sistema nervioso (edema cerebral) y en el respiratorio (edema pulmonar). Gran parte de los trabajos se han hecho en astronautas y deportistas extremos.³ Asimismo, en la década de los 80, se sumó a esta observación de manifestaciones gastrointestinales a partir de los 2.000 msnm. La intención de este trabajo es presentar dos pacientes pediátricos procedentes de ciudades de menor altura (320 msnm), que consultaron en una unidad de gastroenterología y nutrición pediátrica (Gastronutriped), en Bogotá (2.600 msnm), con síntomas gastrointestinales asociados con el ascenso así como la evidencia existente sobre el tema.

Caso 1

Paciente femenina, 3 años y 4 meses de edad, proveniente de Cúcuta (320 msnm), quien consultó a Gastronutriped, en Bogotá (2.600 msnm), por un cuadro de 18 meses de evolución con dolor abdominal crónico y deposiciones diarias Bristol 3 con dolor anal. En su ciudad de origen requirió hospitalización por impactación fecal. Al examen físico de ingreso se encontró el abdomen globoso, timpánico, con la cuerda cólica palpable bilateral, que se correlacionaba con la marcada distensión de asas y abundante materia fecal que se veía en la radiografía de abdomen simple. Su estado nutricional era normal. Se descartó hipotiroidismo por laboratorios que traía. Se confirmó el diagnóstico de estreñimiento crónico funcional, por lo que requirió desimpactación vía rectal con enema fosfatado, posterior mantenimiento con polietilenglicol sin electrolitos y orientación nutricional por parte del nutricionista clínico.

En los controles posteriores, se observó adherencia terapéutica con mejoría de las deposiciones, desapareció el dolor abdominal, aunque llamaba la atención la marcada distensión y la disminución en el carril de talla, por lo que se solicitaron elastasa fecal pancreática, anticuerpos anti-transglutaminasa y calprotectina fecal, que resultaron normales. Los padres manifestaron que la distensión abdominal acontecía solo al llegar a Bogotá (*"en Cúcuta el abdomen es plano"*). Esta se iniciaba cerca de 20 minutos posterior al aterrizaje, de manera súbita y progresiva hasta que se hacía muy notoria, no se acompañaba de náuseas ni vómitos y persistía durante su estadía en Bogotá. Al volver a Cúcuta, alrededor de 40 minutos luego de aterrizar, la niña comenzaba con expulsión importante de flatos y con esto cedía completamente la distensión abdominal.

Independiente del control del estreñimiento, en cada viaje a Bogotá reaparecía la distensión abdominal. Actualmente, la niña está controlada, con buena evolución y estado nutricional normal.

Caso 2

Paciente masculino, de 1 año y 9 meses de edad, procedente de Cúcuta, con cuadro de 9 meses de evolución consistente en diarreas alternadas con deposiciones normales, dolor abdominal tipo cólico y eritema perianal. Requirió dos hospitalizaciones por diarrea y deshidratación, tratamientos previos con antibióticos orales, sulfato de zinc, probióticos multicepa, suplemento nutricional completo y fórmula infantil sin lactosa. Persistió con los síntomas y disminuyó el ritmo de crecimiento en peso y talla, por lo que consultaron a Gastronutriped.

Al examen físico, el paciente estaba en buenas condiciones generales, con abdomen blando, sin dolor. Por antropometría, se diagnosticó desnutrición crónica compensada secundaria. Como antecedentes se destacan: cólico del lactante, *crup* recurrente, tratamiento con oxcabazepina por sospecha de episodios convulsivos.

Se diagnosticó diarrea crónica, con manejo inicial de suspensión de jugos, azúcares simples y disacáridos. Asimismo, se solicitaron estudios de malabsorción. Calprotectina fecal, anticuerpos anti-trasglutaminasa, alfa 1 antitripsina fecal, elastasa fecal pancreática, resultaron normales. Las inmunoglobulinas E específicas (*Inmunocap*) y las pruebas cutáneas para alérgenos frecuentes fueron negativas. Posteriormente, los padres describieron agudización de los síntomas con el consumo de lácteos y derivados, por lo que se consideró el diagnóstico de enteropatía alérgica. Se indicó dieta restrictiva a proteína de leche de vaca y fórmula extensamente hidrolizada, con resolución de la diarrea y mejoría de su estado nutricional. Sin embargo, el padre refería que 20 minutos después de aterrizar en Bogotá, el niño presentaba dolor abdominal intenso tipo cólico, palidez, sudoración, y emesis; y adoptaba posición fetal con posterior lipotimia (episodio sincopal) y distensión abdominal.

En seguimiento telefónico, los padres comentaron que en todos los viajes y/o tránsito en Bogotá y otras ciudades por encima de 2.000 msnm, el niño presentaba cuadros similares de dolor abdominal y lipotimias, que fueron interpretados como convulsiones, por lo que recibía oxcabazepina. Estos cuadros resolvían al descender a menor altura.

Teniendo en cuenta que los síntomas gastrointestinales aparecían sólo en Bogotá u otra ciudad con altura mayor a 2.000 msnm, se consideró que el niño cursaba con trastornos gastrointestinales asociados a la altura. Actualmente, el paciente está asintomático, con crecimiento y desarrollo adecuados, habiendo superado su alergia alimentaria y sin medicamentos anticonvulsivantes.

Discusión

En los últimos siglos, se han descrito los efectos de la altitud sobre el organismo.¹ En 1783, el primer globo de hidrógeno tripulado ascendió a 2.750 msnm, durante el viaje, el piloto experimentó descenso de su temperatura y aumento agudo de la presión en el oído. Desde entonces, múltiples relatos y estudios han referido diferentes impactos.¹ En 1981, Auerbachy Miller reportaron un síndrome gastrointestinal denominado “HAFE” (del inglés *high altitude flatus expulsion*), que consistía en el incremento de la cantidad, volumen y frecuencia de la expulsión de flatos cuando escalaron a 3.350 msnm de altura, con resolución espontánea de los síntomas al descenso. Con base en lo anterior, postularon la teoría que indica que “al disminuir la presión atmosférica se expande el gas en el colon”, evento que podría clasificarse como un desorden asociado a las alturas.²

La atmósfera está compuesta por una variedad de gases con distribución relativamente uniforme hasta los 21.000 metros de altura.¹ El nitrógeno ocupa la mayor proporción (78,1%), seguido del oxígeno (20,9%) y en pequeños porcentajes, argón, dióxido de carbono, hidrógeno, neón y el helio.¹ La presión atmosférica o barométrica es la fuerza o peso ejercido por estos gases en cualquier punto.¹ En la Figura 1, se observa la relación inversa que hay entre la presión barométrica y la altitud. Para entender los fenómenos fisiopatológicos que acontecen a gran altura cabe recordar las principales leyes que rigen el comportamiento de los gases.¹ La ley de Boyle determina

que el volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión y directamente proporcional a la altura.¹ Es decir que, a mayor altura se tendrá menor presión barométrica, aspecto que permitirá mayor expansión del gas. La relación entre altitud y expansión de gas se observa en la Figura 2.¹ Según esta ley, cualquier cavidad corporal cerrada (cerebro, estómago, intestinos, oído medio, senos paranasales) sometida a la altura, tendría un riesgo mayor de neumotórax, neuromoencéfalo, neumointestino y enfisema subcutáneo.¹

Figura 1. Efectos de la altitud sobre la presión barométrica en algunas ciudades de Latinoamérica.

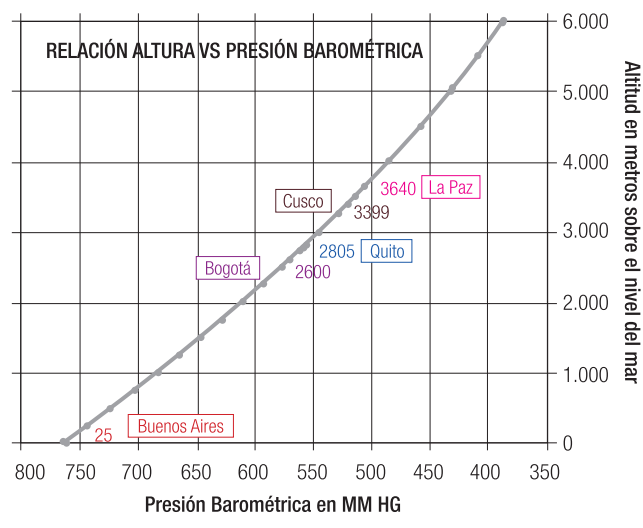
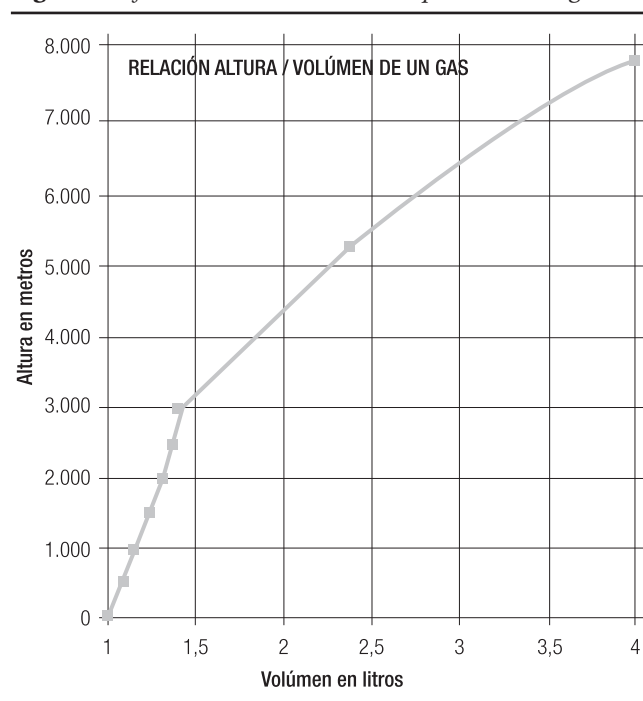


Figura 2. Efectos de la altitud sobre la expansión de un gas.



Por otro lado, en la ley de Dalton o de presión parcial, se describe que “a medida que la altura aumenta y la presión barométrica disminuye”, la presión total de los gases equivale a la sumatoria de las presiones parciales de cada uno, teniendo en cuenta que la presión parcial para cada gas depende del número de moles. A mayor altura, hay menor cantidad de oxígeno, por tanto, la entrega de oxígeno a los tejidos y a los pulmones es menor en cada respiración, determinando hipoxia.¹

El mayor volumen del gas en el estómago, a consecuencia de los cambios en la presión barométrica, puede originar dolor abdominal (barogastralgia), tal como se re-

lató en el caso 2. Bajo condiciones normales, el estómago y los intestinos contienen aproximadamente un cuarto del gas que existe en todo el organismo. La expansión del gas durante el ascenso puede causar malestar (“*discomfort*”, en inglés), dolor abdominal, eructos, meteorismo, náusea, vómito, hiperventilación y distensión abdominal (descrita en los dos casos presentados). Cuando la distensión es severa, puede ocasionar obstrucción venosa y desencadenar el síncope; coincidiendo con lo acontecido en nuestro segundo caso y que, médicamente, se confundió con una crisis convulsiva. Por la misma razón puede producirse barotitis media y externa, barosinusitis y barodontalgia.¹

Los síntomas gastrointestinales más asociados con la altura son la anorexia, náuseas y vómitos; se presentan hasta en el 81% de los pacientes con el “mal agudo de las alturas”. Se desconoce la incidencia real de estas manifestaciones porque no se reportan y en la mayoría de los casos, no son graves ni amenazan la vida. La flatulencia (presente en el caso 1) y la dispepsia son los síntomas más frecuentemente referidos.³

El “mal agudo de montaña” se desarrolla de minutos a pocas horas posterior a la llegada a mayor altitud e incluye anorexia, náuseas, vómito, debilidad, cefalea y malestar. Los síntomas se hacen más intensos por encima de los 3.000 msnm y afectan por igual a hombres y mujeres.³ Existe evidencia que los niños son más susceptibles a padecerlo y tienen manifestaciones más severas desde los 2.500 msnm en adelante, especialmente si el ascenso es rápido. El porcentaje de pacientes afectados disminuye considerablemente (de 75% a 25%) cuando el ascenso es progresivo, en dos o más días, según estudios realizados en Chile y en Nepal. Por lo tanto, se recomienda evitar ascensos de más de 500 msnm diarios.⁴⁻⁷

Los cambios en el apetito son secundarios a la alteración en la secreción de hormonas gastrointestinales y al retardo del vaciamiento gástrico. El estrés de la hipoxia hipobárica origina mayor liberación de leptina y colecistoquinina, así como cambios en la actividad del nervio vago, que retardan el aclaramiento gástrico, condicionando saciedad y anorexia.³ La reducción del flujo esplácnico, secundaria a la hipoxia, genera isquemia de la mucosa que puede agravarse por la deshidratación que le acompaña en ocasiones, y produce síntomas dispépticos. Cuando la altura sobrepasa los 4.000 msnm, la lesión puede ocasionar hemorragias petequiales, e incluso, hemorragia masiva, con compromiso hemodinámico.³

El dolor abdominal de tipo cólico y la diarrea que aparecen suelen atribuirse a malas condiciones higiénico-ambientales en los sitios visitados. Sin embargo, la alteración en la microbiota concomitante a los cambios de la

altitud y la hipoxia secundaria, son objeto de investigación como causa de estos eventos. Los estudios en ratones han mostrado variación en la cantidad y la relación entre las especies de la microbiota, con aumento de anaerobios y de anaerobios facultativos patógenos (*escherichia coli*, *clostridium*), y disminución de las especies aerobias. Esta sobrepoblación con especies anaerobias conlleva a la formación excesiva de gas, con flatulencia, además del riesgo potencial de infecciones gastrointestinales.⁸ Adicionalmente, la caída en la presión atmosférica y la hipoxemia inducen disfunción microvascular, con alteración en las vías energéticas celulares. Se afecta la función mitocondrial y se produce disoxia tisular (disminuye la capacidad para utilizar oxígeno). Se depleta la energía disponible, con generación de radicales libres y auto-oxidación. El exceso de radicales libres disminuye los niveles de antioxidantes en el epitelio intestinal, desprotegiendo las membranas lipídicas y deteriorando la función de “barrera” de la mucosa.⁸ Este fenómeno coincide con lo descrito en soldados indios sanos, en quienes se modificó la relación aerobios/anaerobios de la microbiota y aumentó la formación de gas, de 3 ml/mg a 14,4 ml/mg. Las concentraciones de inmunoglobulinas (IgA e IgG) se elevaron de forma significativa, aspecto que se consideró secundario a la estimulación del sistema inmune local por sobre crecimiento bacteriano.⁹

Por último, en individuos que viven a grandes alturas se han observado con mayor frecuencia patologías gastrointestinales como hemorroides, cáncer gástrico, malabsorción, esteatorrea, colelitiasis y trombosis portal;³ aunque este tópico sobrepasa el motivo de interés del artículo.

Conclusiones

Este manuscrito constituye el primer reporte en Colombia respecto de los trastornos gastrointestinales infantiles asociados con la altura. Las manifestaciones gastrointestinales relacionadas con el ascenso pueden ser más frecuentes de lo que se sospecha, y por ende, probablemente están sub-diagnosticadas.

En Colombia y en otros países latinoamericanos existen ciudades ubicadas por encima de los 2.000 msnm, entre ellas, Bogotá. Los viajes a estos destinos pueden convertirse en un factor predisponente para dichos trastornos, en nacionales y extranjeros procedentes de ciudades con altitudes menores (500 msnm). Los niños parecen ser más susceptibles a los cambios de altitud y presión. Por lo anterior, los profesionales de la salud dedicados a pediatría deben tener en cuenta este fenómeno como diagnóstico diferencial. Aunque estos síntomas no

son motivo de alteraciones graves, en algunos pacientes como el segundo caso descripto, el cuadro clínico es severo y puede confundirse con otras patologías.

Se necesitan más estudios para identificar los factores predisponentes para estos trastornos así como también respecto del uso de los probióticos en el tratamiento y/o prevención de los mismos.

Sostén Financiero. El trabajo fue financiado por IPS Gastronutriped. Los autores declaran no tener conflictos de interés para la publicación del presente manuscrito.

Referencias

1. Blumen IJ, Rinnert KJ. Altitude physiology and the stresses of flight. *Air Med J* 1995;14: 87-100.
2. Auerbach P, Miller YE. High Altitude Flatus Expulsion (HAFE). *West J Med* 1981; 134: 173-174.
3. Anand AC, Sashindran VK, Mohan L. Gastrointestinal problems at high altitude. *Trop Gastroenterol* 2006; 27: 147-153.
4. Moraga FA, Osorio JD, Vargas ME. Acute mountain sickness in tourists with children at Lake Chungará (4400 m) in northern Chile. *Wilderness Environ Med* 2002; 13: 31-35.
5. Pradhan S, Yadav S, Neupane P, Subedi P. Acute mountain sickness in children at 4380 meters in the Himalayas. *Wilderness Environ Med* 2009; 20: 359-363.
6. Angert D, Schaff EA. Preventing injuries and illnesses in the wilderness. *Pediatr Clin North Am* 2010; 57: 683-695.
7. Shaw MTM, Harding E, Leggat PA. Illness and injury to students on a school excursion to Peru. *J Travel Med* 2014; 21: 183-188.
8. Adak A, Maity C, Ghosh K, Mondal KC. Alteration of predominant gastrointestinal flora and oxidative damage of large intestine under simulated hypobaric hypoxia. *Z Für Gastroenterol* 2014; 52: 180-186.
9. Adak A, Maity C, Ghosh K, Pati BR, Mondal KC. Dynamics of predominant microbiota in the human gastrointestinal tract and change in luminal enzymes and immunoglobulin profile during high-altitude adaptation. *Folia Microbiol (Praha)* 2013; 58: 523-528.