

ARTICLE IN PRESS

THE JOURNAL OF PEDIATRICS • www.jpeds.com

ORIGINAL
ARTICLES

High Altitude Pulmonary Edema in Children: A Single Referral Center Evaluation

Ann M. Giesenhausen, BS¹, D. Dunbar Ivy, MD¹, John T. Brinton, PhD², Maxene R. Meier, MS²,
Jason P. Weinman, MD³, and Deborah R. Liptzin, MD¹

From the ¹Department of Pediatrics, University of Colorado School of Medicine, Aurora, CO; ²Department of Biostatistics and Informatics, School of Public Health, University of Colorado, Aurora, CO; and ³Department of Radiology, University of Colorado School of Medicine, Aurora, CO

(J Pediatr 2019;:-:1-6).



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Introducción

- Colorado tiene la mayor elevación media de todos los estados de los EE. UU 2072 m .
- Recibió a 82.4 millones de visitantes en 2016.
- Los visitantes de Colorado corren el riesgo de enfermedad de montaña aguda, edema cerebral a gran altitud y edema pulmonar a gran altitud .
- HAPE es un edema pulmonar agudo no cardiogénico causado por vasoconstricción pulmonar hipóxica parcheada .

Introducción

- Se presenta en personas que viajan desde una elevación más baja a una elevación más alta (> 2500 m) y está relacionado con la altitud y la velocidad de ascenso
- Las personas que viven a una gran altitud también pueden desarrollar HAPE, ya sea cuando regresan de un nivel inferior.(reentrada o con una infección respiratoria concurrente y sin cambio de elevación (edema pulmonar de gran altitud residente o HARPE) .
- La reentrada HAPE parece ser más común en los niños.

Introducción.

- En el Children's Hospital Colorado tiene una posición única para comentar sobre HAPE pediátrico .
- Es el hospital académico para niños en la elevación más alta del país y reciben referencias de comunidades de montañas en elevaciones más altas.
- La literatura que describe HAPE en niños es escasa y se ha encontrado principalmente en informes de casos y opiniones de expertos.
- Nuestro objetivo fue comprender mejor HAPE pediátrico y guiar estudios futuros para el manejo y la profilaxis de HAPE.

(J Pediatr 2019;:-1-6).

Metodología.

- Revisión retrospectiva de expedientes bajo un protocolo aprobado por la junta de revisión institucional.
- Se buscaron diagnóstico de "efectos no especificados de gran altitud"
- (Tales como enfermedad aguda de montaña, barotrauma de ascenso / descenso, enfermedad crónica de montaña, barotrauma de buceo, edema pulmonar a gran altitud, edema cerebral a gran altitud, hipertensión pulmonar a gran altitud, retinopatía a gran altitud y compresión del traje.

Metodología.

- Se incl
- Criteri radiog
- Un ra radiog cardio
- Las ra



entada y una
nico.

só las
pulmonar no

lobar.

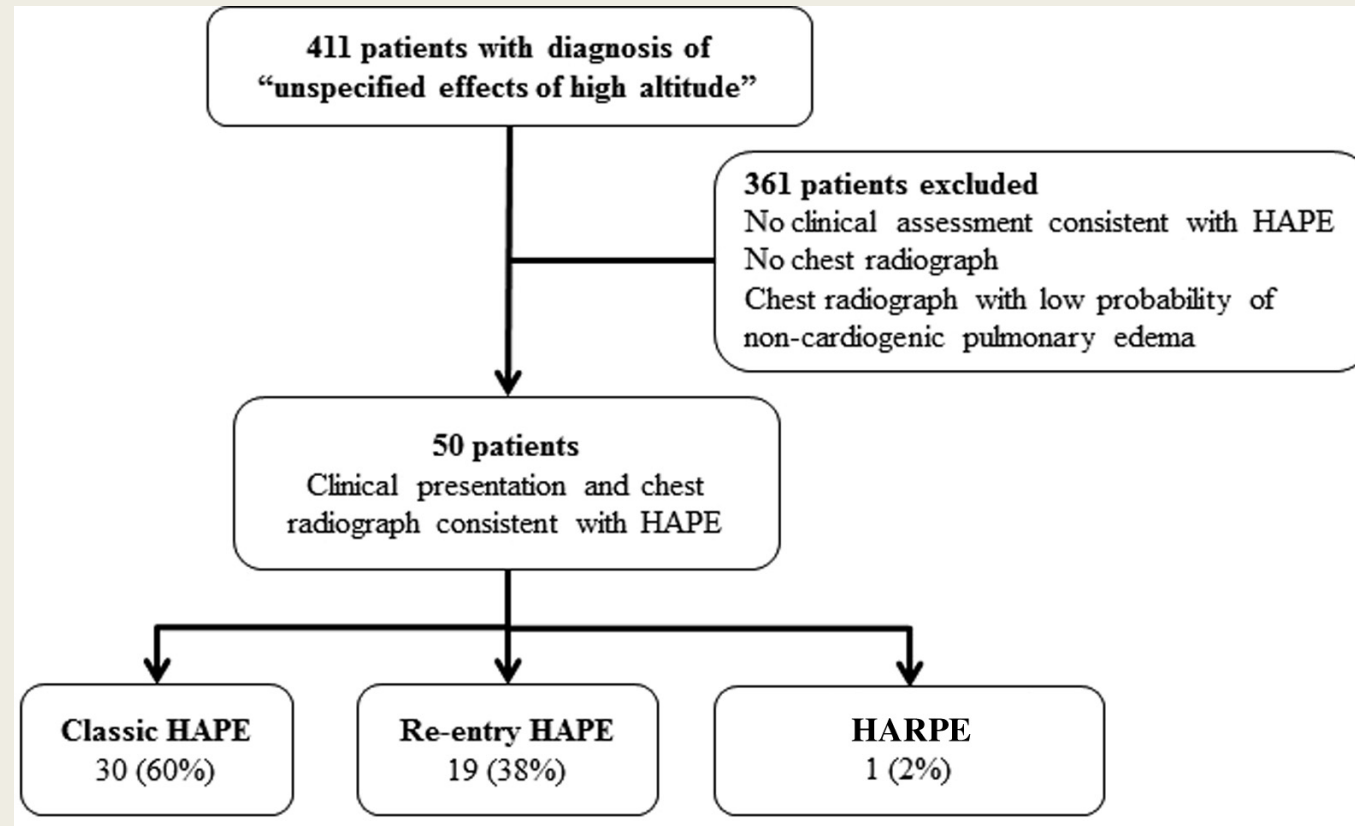
Metodología.

- Los pacientes se presentan directamente desde los hogares / hoteles o desde las instalaciones comunitarias de montaña.
- Los datos se ingresaron en una base de Captura electrónicos.
- Los ecocardiogramas y los cateterismos cardíacos se realizaron clínicamente a discreción del médico tratante.
- Todas las pruebas estadísticas se consideraron significativas al nivel alfa = 0.05

Metodología.

- Las características demográficas y las intervenciones clínicas se resumieron como frecuencias (%) y medianas con rango.
- Los individuos se subagruparon según el tipo de HAPE (clásico, reingreso o HARPE).
- Las comparaciones de grupo se realizaron entre pacientes con HAPE clásicos y de reingreso utilizando la prueba exacta de Fisher y la prueba de suma de rangos de Wilcoxon.
- Todos los análisis se realizaron utilizando el software R v 3.4.1 (R Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria, <http://www.R-project.org/>).

Resultados



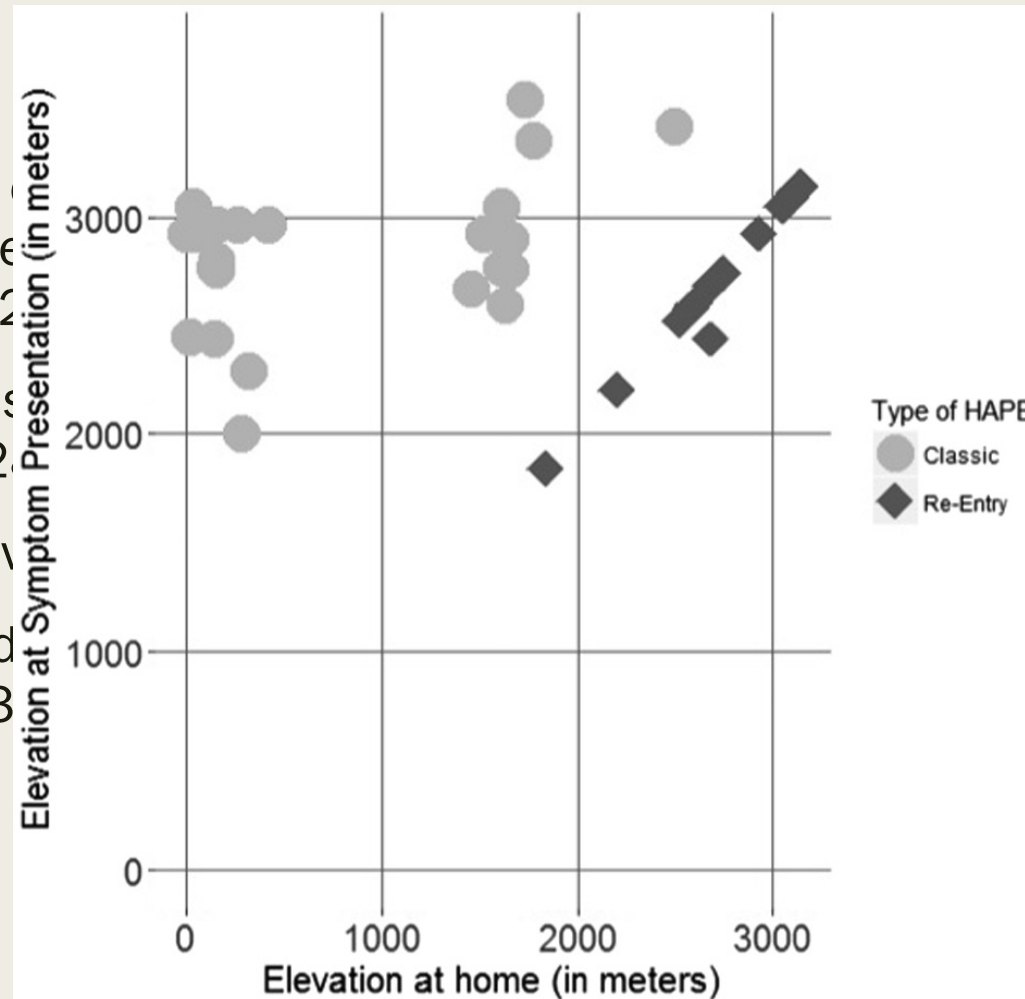
Resultados

Table. Demographics and presentation of 50 children who presented to CHCO with high altitude pulmonary edema

Median age in y [range]	10.2 [0.6-19.2]
Sex, n (%)	
Male:female	36 (72):14 (28)
Type of HAPE, n (%)	
Classic	30 (60)
Re-entry	19 (38)
Resident	1 (2)
Home elevation in meters [range]	1655 [2.7-3139]
Elevation of symptom onset [range]	2798 m [1840-3536]
Symptoms, n (%) (49 patients reporting)	
Shortness of breath	38 (78)
Coughing	36 (73)
Emesis	27 (55)
Fever	13 (27)
Cyanotic	13 (27)
Fast breathing	12 (24)
Headache	10 (20)

Resultados

- La mediana de elevación en CHCO o en el punto de presentación registrada (ya sea de emergencia) fue del 74% (rango 20-100%)
- Los síntomas de HAPE se documentaron en 14 de los 17 pacientes (82%)
- No se observó HAPE en ninguno de los 17 pacientes que fueron seguidos de HAPE de reingreso (3 de los 17 pacientes)
- La mayoría de los pacientes (13) fueron seguidos de HAPE de reingreso (76%)



tación registrada (ya sea de emergencia) fue del

documentaron en 14

seguido de HAPE de

Resultados

- Los niños con reentrada HAPE pasaron una duración media de 7 d (rango 1-30 d) a altitudes más bajas.
- La mayoría de las presentaciones HAPE ocurrieron en la primavera (46%), seguidas de invierno (34%), verano (12%) y otoño (8%).
- Trece de los niños (26%) estaban esquiando, 4 (8%) estaban acampando y 1 (2%) estaban excursionando.
- Otros pacientes estaban visitando, haciendo raquetas de nieve, regresando a sus hogares o haciendo ciclismo de montaña.

Resultados

- La elevación mediana en la presentación de los síntomas fue de 2789 m (rango 1840-3536 m) .
- La mediana de la elevación del hogar fue de 1655 m (rango 2.7-3139 m).
- Ocho niños de la cohorte de 50 pacientes (16%) incluidos en el análisis tenían una elevación máxima de <2500 m; 2 de estos 8 alcanzaron una elevación máxima inferior a 2000 m.
- La duración media de la estancia en CHCO para los pacientes ingresados fue de 2,2 d.

Resultados

- Siete niños (14%) tenían antecedentes de hallazgos estructurales del corazón antes de su presentación HAPE; 3 de estos presentados en particular a altitudes < 2500 m.
- De los 7 con antecedentes de hallazgos cardíacos estructurales
- No hubo diferencias significativas en la presentación con HAPE clásico versus reingreso entre los pacientes que tenían afecciones cardíacas preexistentes y aquellos que no lo hacían antes de su diagnóstico de HAPE.
- Se compararon adicionalmente en términos de hallazgos cardíacos estructurales, estación de presentación y oximetría de pulso inicial, y no hubo diferencias.

Tratamiento

- Seis pacientes (12%) no fueron tratados con O₂ tras la evaluación en CHCO, ya que el descenso había sido suficiente para tratar su episodio de HAPE.
- La mayoría de los pacientes (34) se trataron con oxígeno, 6 niños (12%) se iniciaron con ventilación no invasiva y 4 (8%) se intubaron y se ventilaron de manera invasiva.
- Entre los niños que fueron tratados con VNI o VMI no hubo diferencias significativas en el tipo de HAPE, edad, enfermedad cardíaca subyacente, oximetría de pulso inicial, infección concurrente, y cambio de elevación desde casa.

Tratamiento

- Los datos de medicación durante el episodio de HAPE agudo estuvieron disponibles en 41 pacientes e incluyeron furosemida , bloqueadores de los canales de calcio, acetazolamida , corticosteroides sistémicos y antibióticos.
- Los ecocardiogramas se realizaron en CHCO en 24 pacientes, 20 se realizaron durante el período de recuperación / enfermedad aguda.
- El resto tuvo ecocardiogramas previos (2 pacientes) o ecocardiogramas después de la recuperación (2 pacientes).

Tratamiento.

- Once de los 24 que se sometieron a ecocardiogramas mostraron evidencias de HTTP: chorro de aplanamiento del tabique y / o regurgitación tricuspídea de 3 m / s o más.
- Un paciente tenía evidencia de HTTP por cateterización cardíaca, pero no por eco.
- Varios pacientes adicionales no cumplieron con los criterios anteriores para HTP pero tuvieron hallazgos de eco que sugieren HTTP: disminución de la función o dilatación del VD, y / o la arteria pulmonar dilatada.
- Cuatro pacientes (17%) de los 24 que se sometieron a un ecocardiograma fueron diagnosticados con nuevos hallazgos estructurales del corazón

Seguimiento

- Quince pacientes tuvieron un seguimiento con la clínica de cardiología y 17 tuvieron un seguimiento en la clínica de neumología.
- Las recomendaciones variaron e incluyeron ascenso lento, profilaxis, O₂ con sueño y / o en altitudes , monitoreo de oximetría de pulso durante la noche y evaluación adicional que incluye ecocardiografía hipóxica, cateterismo cardíaco, polisomnografía y prueba de esfuerzo
- Se observó que cinco pacientes tenían asma.
- Un paciente con polisomnograma y se determinó que tenía SAHOS límite a 1668 m.

Seguimiento

- En cardiología o seguimiento pulmonar, 3 pacientes tuvieron ecocardiogramas hipóxicos y los 3 tenían signos de HTP con el desafío hipóxico.
- Siete pacientes de los 50 se sometieron a cateterizaciones cardíacas (a 1668 m) antes del episodio de HAPE o después del episodio de HAPE.
- La presión media de la arteria pulmonar media fue de 18,5 mm Hg (rango 15-22)
- Los pacientes que se evaluaron con oxígeno tenían las presiones arteriales pulmonares medias entre 13 y 15 mm Hg, y las que se evaluaron con un 16% de oxígeno tuvieron presiones arteriales pulmonares medias entre 18 y 80 mm Hg.

Seguimiento

- La mediana del índice de resistencia vascular pulmonar fue de 3.06 unidades de Todds, 5 pacientes tenían 3 o más, indicativas de HTTP.
- Uno de estos pacientes se sometió a un cateterismo cardíaco antes del episodio de HAPE y se observó que tenía hipertensión pulmonar en ese momento.
- En CHCO, a los niños se les prescribió una variedad de medicamentos profilácticos
- Comenzar 1-2 d antes de ascender y terminar 1-2 d después de alcanzar la elevación final vs continuar la medicación durante toda la duración a gran altitud.
- Ocho pacientes sufrieron de recurrencia conocida de HAPE.

Discusión

- En CHCO, aproximadamente 5 niños/año fueron evaluados con un diagnóstico clínico de HAPE y Rx de tórax que sugería edema pulmonar no cardiogénico.
- HAPE puede presentarse a elevaciones < 2500 m, como se informa en la literatura.
- No es tradicionalmente un proceso inflamatorio, la inflamación inducida por virus conduce a un aumento de la permeabilidad vascular y puede predisponer a I HAPE.
- En esta cohorte retrospectiva, los pacientes varones tenían más probabilidades de presentar HAPE, y esto era especialmente cierto en pacientes de edad avanzada con HAPE clásico.

Discusión

- La revisión no es una revisión exhaustiva de la incidencia de HAPE pediátrica en Colorado, ya que el estudio está limitado por su diseño retrospectivo.
- Es probable que la incidencia sea significativamente más alta: muchos niños tenían historias clínicas compatibles con HAPE y tenían Rx de tórax en un centro externo que no estaba disponible para revisión o no tenían una radiografía de tórax.
- Es posible que muchos más niños nunca se hayan presentado a CHCO si fueron atendidos en departamentos locales de emergencias.

Discusión

- Diez de los niños de la cohorte se presentaron con dolor de cabeza y 27 presentaron emesis sugestiva de enfermedad de montaña aguda.
- En adultos, el 50% de los pacientes con HAPE también tienen enfermedad de montaña aguda, pero esto no se ha establecido en niños.
- Los ATB no están indicados para el tratamiento de HAPE, sin embargo, 35 pacientes fueron tratados con antibióticos.
- El 40% de los pacientes tenía radiografías de tórax sugestivas de neumonía lobar.

Discusión

- Ocho pacientes fueron tratados con furosemide, que no se recomienda para HAPE debido al riesgo de mayor agotamiento del volumen en pacientes con un volumen intravascular ya bajo.
- Los niños con HTTP y hallazgos cardíacos estructurales pueden estar predispuestos a HAPE, y deben darse las precauciones adecuadas a estas familias.
- Se ha sugerido la evaluación de los hallazgos cardíacos estructurales y la HTTP después de un episodio de HAPE, tanto de HAPE clásico como de reingreso.

Discusión

- Los hallazgos cardíacos estructurales son un contribuyente conocido de HAPE, incluida la ausencia unilateral de la arteria pulmonar, coartación de la aorta y el defecto septal ventricular.
- El FOP es una asociación conocida con susceptibilidad a HAPE y está presente en el 10% -35% de la población.
- Once pacientes en nuestro estudio tuvieron hallazgos estructurales del corazón (7 conocidos anteriormente, 4 recién diagnosticados).

Discusión

- Se espera que la HTP esté presente durante el episodio agudo de HAPE, pero si persiste después de la recuperación o con una exposición hipóxica subsiguiente, el niño debe ser evaluado más a fondo para determinar la etiología de la HTTP.
- Casi la mitad de los pacientes no se sometieron a una ecocardiograma, por lo tanto, la HTTP y los hallazgos estructurales del corazón pueden haberse omitido.
- Solo 15 pacientes tuvieron seguimiento con cardiología y 17 con neumología.

Discusión

- Una mayoría significativa de los pacientes eran hombres.
- La diferencia de sexo fue más notable en pacientes mayores de 11 años, lo que sugiere que las hormonas sexuales desempeñan un papel en la susceptibilidad de HAPE.
- Los pacientes varones jóvenes tienen una morbilidad respiratoria más alta que las pacientes mujeres jóvenes.
- Sugerimos que la variación estacional refleja el momento de las vacaciones .
- La presión del oxígeno: es la más baja en el invierno, por lo que puede haber una explicación geofísica para algunos de los hallazgos estacionales

Discusión

- Nuestro estudio estuvo limitado por su diseño retrospectivo, la falta de información demográfica, los datos faltantes sobre la presentación de HAPE y el seguimiento limitado a largo plazo.
- Una limitación importante es que muchos niños con HAPE nunca se habrían presentado a CHCO y, por lo tanto, no serían capturados por el estudio actual.
- Existe una variación en la práctica en términos de tratamiento y profilaxis de la HAPE, y los estudios futuros deben evaluar los mejores patrones de práctica.

Discusión

- El uso de antibióticos, esteroides y diuréticos genera preguntas con respecto al conocimiento limitado sobre las guías de tratamiento de HAPE, el reconocimiento deficiente de HAPE y la preocupación por las afecciones médicas coexistentes.
- Esta revisión sugiere que la medicina de emergencia, los intensivistas, los neumólogos, los cardiólogos y los hospitalistas pueden beneficiarse de una educación adicional sobre el diagnóstico y el tratamiento de HAPE.

Conclusiones

- Los síntomas de HAPE pueden desarrollarse por debajo de los 2500 m, por lo que los proveedores no deben descartar HAPE basándose solo en la elevación.
- Los hallazgos cardíacos estructurales y la hipertensión pulmonar se asocian con la susceptibilidad de HAPE y su presencia puede informar el tratamiento.
- El uso inadecuado de antibióticos y diuréticos en niños con HAPE sugiere que se justifica una mayor educación de los proveedores.

■ GRACIAS