



Autores

Dr. Julio Bermúdez Muñoz
Dr. Juan Camilo Sánchez Acero
Dr. Elder Amir Acosta Ibarra

MEDICINA DE ALTITUD

PARA GUÍAS Y VISITANTES DE MONTAÑA

*Logremos entre todos
que las áreas remotas
sean cada vez más
seguras.*



escanéame

www.cemmaa.com.co

ENFERMEDADES DE ALTITUD



El porcentaje de oxígeno presente en el aire de la troposfera (capa más baja de la atmósfera, en promedio 12 km de altura) es aproximadamente del **21%**, y este valor no varía con la altitud. Lo que sí cambia es la **presión atmosférica**: a medida que se asciende, la presión disminuye, lo que reduce la cantidad de moléculas de oxígeno disponibles por unidad de volumen. La disminución de la presión parcial de oxígeno inspirado reduce el intercambio gaseoso de Oxígeno en la sangre y, por tanto, su disponibilidad en los tejidos, dificultando la difusión del oxígeno hacia la sangre y, por tanto, su disponibilidad en los tejidos. Este fenómeno se conoce como hipoxia de altitud.

Al superar los **2.500 metros sobre el nivel del mar (msnm)**, se requiere un período de ajuste fisiológico para acostumbrarse a la menor disponibilidad de oxígeno. Este proceso, denominado **aclimatación**, es esencial para prevenir los problemas por la altura, agrupadas bajo el término Enfermedades de altitud.

CAMBIOS FISIOLOGICOS INICIALES



Durante las primeras horas y días de exposición a la altitud, el organismo genera diversos mecanismos compensatorios frente a la hipoxia, entre ellos el **aumento de la ventilación y el gasto cardiaco en reposo, el aumento de la presión arterial pulmonar y un incremento transitorio del flujo sanguíneo cerebral**, y de forma más tardía (a partir de varios días a semanas) el aumento de cantidad de glóbulos rojos en la sangre lo que mejora la captación, el transporte y la entrega de oxígeno a los tejidos, a pesar de la hipoxemia.

CAMBIOS FISIOLÓGICOS FRECUENTES:

▪ Taquicardia:	aumento de la frecuencia cardíaca.
▪ Taquipnea:	incremento de la frecuencia respiratoria.
▪ Aumento de la diuresis	Mayor producción de orina.
▪ Respiración periódica nocturna, tipo Cheyne-Stokes	Despertares nocturnos frecuentes, sueños vividos o extraños.

Cuando el cuerpo no logra adaptarse o el ascenso se realiza demasiado rápido, se **desarrollan las enfermedades de altitud**. El riesgo aumenta con la rapidez del ascenso y la altitud alcanzada. La única medida preventiva efectiva es una aclimatación gradual, ya que no existen marcadores predictivos que determinen quién desarrollará esta condición. Reconocer los signos de alarma y actuar tempranamente puede salvar vidas.

PREVENCIÓN

La aparición de enfermedades de altura, entre ellas el Mal agudo de montaña (MAM) puede prevenirse mediante las siguientes medidas; aunque se debe resaltar a pesar de seguir las no se está exento de sufrir de estas patologías, y que existen diferencias individuales que pueden favorecer su ocurrencia.

Existen algunos factores de riesgo que se deben tener en cuenta, ya que pueden coadyuvar a la aparición de enfermedades de altura, como lo son patologías preexistentes (enfermedades pulmonares, enfermedades de la sangre, antecedente de COVID con criterios de hospitalización y necesidad de UCI, entre otros).



- Permitir el tiempo necesario para la aclimatación en cada nivel de ascenso.
- Tener presente que el MAM leve puede presentarse incluso desde los **2.000 metros**.
- A partir de los **3.000 metros**, no superar en más de 500 metros la altitud a la que se durmió el día anterior, y permitir días adicionales de aclimatación cada 1000 metros ascendidos.
- **“Ascienda alto, duerma bajo”**: dormir a una altitud inferior a la máxima alcanzada durante el día.
- Mantener una hidratación adecuada (alrededor de 3 a 4 litros diarios, ajustando según la actividad y el clima).
- Evitar el **consumo de alcohol**.
- No utilizar **sedantes ni píldoras para dormir**, pues pueden producir depresión respiratoria en altitud.

DIAGNÓSTICO

MAL AGUDO DE MONTAÑA



El MAM suele manifestarse entre **6 y 12 horas** después de la exposición a la altitud, aunque la latencia puede variar según la susceptibilidad individual. Ante cualquier duda diagnóstica, debe asumirse que se trata de MAM **hasta demostrar lo contrario** (“cualquier síntoma o signos en el contexto de una ganancia reciente de altitud, es una enfermedad de altura”, principio clínico clásico ISMM).

El reconocimiento temprano de los síntomas permite evitar condiciones potencialmente mortales, como el **Edema Pulmonar de Grandes Alturas (EPGA)** y el **Edema Cerebral de Grandes Alturas (ECGA)**.

SÍNTOMAS Y MANEJO **MAM LEVE**

Síntomas:

- Cefalea generalizada, a menudo nocturna.
- Fatiga inusual.
- Pérdida del apetito y náuseas.
- Sueño poco reparador con respiración irregular.
- Disnea leve con el esfuerzo.
- Edema facial o bolsas bajo los ojos.



Manejo en campo:

- Detener el ascenso y permanecer a la misma altitud de 12 a 24 horas.
- Incrementar la hidratación.
- Reposo: reducir la actividad física.
- Administrar analgésicos de venta libre (aspirina, ibuprofeno o acetaminofén), si no existen alergias ni contraindicaciones. **Nunca administrar analgésicos opioides (tramadol, codeína) en altitud.**
- Si los síntomas empeoran, descender.
- Si mejoran tras 24 horas, se puede continuar el ascenso, vigilando la aparición de nuevos síntomas.

SÍNTOMAS Y MANEJO **MAMMODERADO**

Síntomas:

- Fatiga marcada incluso en reposo.
- Cefalea que no cede con analgésicos.
- Náuseas, vómitos y anorexia.
- Tos seca.
- Sueño irregular o inquieto.
- Disnea durante esfuerzos leves o en reposo.



Manejo en campo:

- Suspender el ascenso y reposar de 12 a 24 horas.
- Si no hay mejoría, descender hasta la altitud previa libre de síntomas. Mantener buena hidratación.
- No dejar sola a la persona afectada.
- La acetazolamida (250 mg VO cada 12 horas) puede utilizarse solo bajo indicación médica.
- Tras la mejoría, se puede reanudar el ascenso, incrementando los tiempos de aclimatación.
- **Si los síntomas continúan o empeoran se consideraría un cuadro severo y la conducta inmediata es descender todo lo que sea posible.**

SÍNTOMAS Y MANEJO **MAMSEVERO**

Síntomas:

- Cefalea fuerte y persistente.
- Vómitos repetidos.
- Debilidad marcada.
- Malestar general intenso.
- Lake Louis Score mayor o igual a 10, sin signos de edema cerebral de grandes alturas ni edema pulmonar de grandes alturas.
- ¡Riesgo alto de progresión a edema cerebral de grandes alturas!



Manejo en campo:

- Descenso inmediato de al menos 300 a 1000 metros.
- Oxígeno suplementario para mantener una saturación de oxígeno >90%.
- Tratamiento farmacológico según indicación médica (dexametazona, acetazolamida, analgésicos)

ESCALAS DIAGNÓSTICAS

El uso de escalas permite valorar la gravedad del MAM y orientar la conducta. Son herramientas simples, útiles tanto para personal médico como no médico.

ESCALA DE LAKE LOUISE (VERSIÓN 2018)

SÍNTOMA	ESTADO	PUNTUACIÓN
Dolor de cabeza	Ausente / Leve / Moderado / Severo	0 / 1 / 2 / 3
Síntomas gastrointestinales	Buen apetito / Poco apetito o náusea / Náuseas moderadas o vómito / Náuseas o vómitos severos	0 / 1 / 2 / 3
Fatiga o debilidad	Ausente / Leve / Moderada / Incapacitante	0 / 1 / 2 / 3
Mareo o aturdimiento	Ausente / Leve / Moderado / Intenso	0 / 1 / 2 / 3
ADICIONAL		
Puntuación clínica funcional (¿cómo ha afectado sus actividades?)	Nada en absoluto / Síntomas presentes, pero no han forzado cambios en actividades o itinerario / Síntomas hicieron que parara o descendiera por mi propia cuenta / Evacuación necesaria a menor altitud	0 / 1 / 2 / 3

INTERPRETACIÓN (PARA LOS 4 SÍNTOMAS):

3-5
PUNTOS
MAM LEVE

6-9
PUNTOS
MAM MODERADO

10-12
PUNTOS
MAM SEVERO

ESCALA DE HACKETT ET AL.

SÍNTOMA	CARACTERÍSTICA	PUNTUACIÓN
Cefalea	Leve (cede con 500 mg de acetaminofén) / Severa (no cede)	1 / 2
Insomnio	Dificultad para conciliar o sueño intermitente	1
Tos	Seca / Con expectoración espumosa o hemoptoica	1 / 2
Vértigo o mareo	-----	1
Náuseas o anorexia	-----	1
Vómitos	-----	2
Ataxia	Dificultad para el equilibrio / Caídas	1-3
Disnea	De esfuerzo / En reposo	2 / 3
Astenia grave	Requiere ayuda para tareas cotidianas	3

INTERPRETACIÓN

1-2
PUNTOS
MAM LEVE

3-5
PUNTOS
MAM MODERADO

>5
PUNTOS
MAM SEVERO

EDEMA CEREBRAL DE GRANDES ALTURAS



EDEMA CEREBRAL DE GRANDES ALTURAS (ECGA)

Signos y síntomas:



- Altitud > 3.500 msnm.
- Cefalea intensa, pulsátil, que no cede con analgésicos.
- **Ataxia** (falta de coordinación motora).
- Deterioro del estado de conciencia.
- Fatiga extrema.
- Alteraciones del comportamiento o alucinaciones.
- Náuseas y vómitos persistentes.
- Los primeros signos suelen ser cefalea severa y náuseas.

EDEMA PULMONAR DE GRANDES ALTURAS



EDEMA PULMONAR DE GRANDES ALTURAS (EPGA)

La hipoxia produce vasoconstricción pulmonar, aumentando la presión en el corazón derecho y favoreciendo la extravasación de líquido hacia los alvéolos.



Signos y síntomas:

- Fatiga y debilidad intensas.
- Tos seca que evoluciona a tos con esputo rosado o hemoptisis.
- Disnea en reposo.
- Opresión torácica.
- Estertores o sibilancias.
- Cianosis.
- Taquicardia y taquipnea.
- Febrícula.

MANEJO EN CAMPO ENFERMEDADES DE ALTITUD



- **Descenso inmediato:** al menos **300 a 900 metros** o hasta la menor altitud posible.
- **Administrar oxígeno suplementario a alto flujo** durante el descenso, si se dispone.
- Sentar a la víctima para facilitar la respiración.
- El **tratamiento farmacológico** solo debe **aplicarse bajo indicación médica** y con fines de evacuación, nunca para permanecer en altura.
- **Acetazolamida:** útil en el MAM, solo administrar según indicación médica.
- **Dexametasona:** recomendada en ECGA, solo administrar según indicación médica.
- **Nifedipino:** se recomienda en EPGA, solo administrar según indicación médica.

BIBLIOGRAFÍA

- Cauchy, E. Manual básico de medicina de montaña. Ed. Desnivel, España, 2008.
- Goodman, A. et al. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 9.^a ed. McGraw-Hill, México, 1996.
- Instituto de Medicina de Montaña y del Deporte. Urgencias, rescate y técnicas de progresión en montaña para sanitarios. UIAA-IKAR-ISMM, España, 2014.
- Subirats Bayego, E. Socorrismo y medicina de urgencias en montaña. Ed. Desnivel, España, 2006.
- Manual de medicina de montaña y del medio natural. 1.^a ed. Editorial Médica Panamericana, España, 2017.
- Bezruchka, S. Mal de montaña: prevención y tratamiento. Editorial Tutor, España, 2007.
- Luks AM et al. Wilderness Medical Society Practice Guidelines for the Prevention and Treatment of Acute Altitude Illness: 2024 Update. *Wilderness Environ Med* 2024;35(1S): S2-S19

Autores

Dr. Julio Bermúdez Muñoz
Dr. Juan Camilo Sánchez Acero
Dr. Elder Amir Acosta Ibarra

GRACIAS



escanéame



MEDICINA DE ALTITUD

PARA GUÍAS Y VISITANTES DE MONTAÑA

Autores

Dr. Julio Bermúdez Muñoz
Dr. Juan Camilo Sánchez Acero
Dr. Elder Amir Acosta Ibarra



www.cemmaa.com.co