MANUAL DE PRECAUCIÓN

MANUAL DE TRABAJO Y TURISMO EN ALTURA

IQUIQUE, CHILE

UNIVERSIDAD ARTURO PRAT DEL ESTADO DE CHILE

Instituto Estudios de la Salud
MEDICINA EN ALTURA

GOBIERNO REGIONAL TARAPACÁ

CORE TARAPACÁ

ÍNDICE

4 Introducción: Exposición a gran altitud

5 Conceptos básicos sobre hipoxia hipobárica

6 Clasificación de exposición a la altura

8 Aclimatación en altitud

10 Recomendaciones básicas para el trabajo en Altura

13 Recomendaciones básicas para el Turismo en Altura

INTRODUCCIÓN

EXPOSICIÓN A GRAN ALTITUD

La hipoxia de gran altura, especialmente la hipoxia intermitente crónica (HIC), es un riesgo para la salud pública, que incluye a deportistas, viajeros, militares y mineros.

La hipoxia hipobárica despierta una serie de reacciones de aclimatación para generar mecanismos de compensación. Sin embargo, en algunos individuos, la no aclimatación provoca el desarrollo de diversas patologías, ya sea en forma aguda o crónica, debido a que todo individuo no aclimatado que asciende rápidamente por encima de 3.000 (m.s.n.m.), recibe el impacto de la hipoxia hipobárica bajo un síndrome clínico llamado "enfermedad aguda de montaña" (EAM) o PUNA. Este síndrome es caracterizado por: cefalea, nauseas, vómitos, insomnio, somnolencia, mareos, aumento en la frecuencia cardiaca, perturbaciones en el juicio e irritabilidad. Los síntomas generablemente alcanzan la cima de su severidad, en las primeras 24 a 48 horas, disminuyendo gradualmente durante los siguientes dos a cuatro días. El síndrome puede presentarse de manera leve, asociado solo con molestias como: cefalea, mareos vómito, etc., o en grados más severos que pueden llevar incluso a un edema pulmonar y cerebral, condición que puede ser de alta gravedad, por lo tanto, el individuo afectado por la hipoxia se siente temporalmente incapacitado para poder realizar sus actividades cotidianas.

Por lo tanto, existe una preocupación por la salud de la personas que están insertos en la situación de "hipoxia intermitente", el estar expuesto a la altura por sobre los 3,000 metros sobre el nivel del mar, ya que produce desajustes fisiológicos importantes, como la hipertensión de la arteria pulmonar, que se asocia a factores de riesgo metabólico, los cuales presentan cierta prevalencia en la población minera.

CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE HIPOXIA HIPOBÁRICA

HIPOXIA

Es la disminución del aporte de oxígeno a las células, lo que limita la producción de energía a niveles por debajo de los requerimientos celulares, con lo que se enlentecen todos los procesos metabólicos celulares.

HIPOXIA HIPOBARIA

Es el descenso de aporte de oxígeno a los tejidos debido a una caída en la presión parcial de este gas por la exposición a una menor presión barométrica en altitud.

ALTITUD

Altura geográfica expresada en metros sobre el nivel del mar (msnm); distinguiéndose:

- **Gran altitud:** Altitud geográfica igual o superior a los 3.000 msnm e inferior a 5.000 msnm, en donde la mayoría de los individuos tiene cambios fisiológicos, anatómicos y bioquímicos reversibles.
- **Extrema altitud:** Altura geográfica igual o superior a 5.500 msnm, en donde el ser humano no es capaz de aclimatarse, pero puede permanecer por periodos cortos de tiempo con riesgo elevado para su salud.

"Decreto n° 594, de 1999, reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo"

CLASIFICACIÓN DE LA ALTURA GEOGRÁFICA | SEGÚN MINSAL CHILE

DEFINICIÓN	METROS
Gran Altitud	≤3.000 - 5.500
Extrema Altitud	≤5.500

CLASIFICACIÓN DE EXPOSICIÓN A LA ALTURA

La exposición a la altura del ser humano puede clasificarse de distintas maneras, pero principalmente se efectúa de acuerdo a la cantidad de tiempo que permanece en dicha condición, y es así como se distinguen principalmente en tres modalidades:

EXPOSICIÓN AGUDA

Se denomina a la condición en que la que los sujetos se exponen por un periodo corto de tiempo (horas o días) a la altura geográfica, siendo esta situación, la más frecuente en turistas y alpinistas.

Imagen gentileza de @ale.films

EXPOSICIÓN CRÓNICA

Se refiere a periodos prolongados de tiempo, por ejemplo años y generalmente compromete a personas que han nacido en altura (nativos) o que viven permanentemente ya sea por razones de trabajo u otras (residentes habituales).

Imagen gentileza de @franco.miranda.m

EXPOSICIÓN CRÓNICA INTERMITENTE

Se refiere a las personas que no viven permanentemente en la altura, sino que se desplazan a esta por periodos, a su trabajo (horas o días) y luego descienden a nivel de mar para su descanso (horas o días) manteniéndose en esta condición por tiempo prolongado (Richalet et al., 2002).

Imagen gentileza COCHILCO - Codelco
Teniente Andes Norte

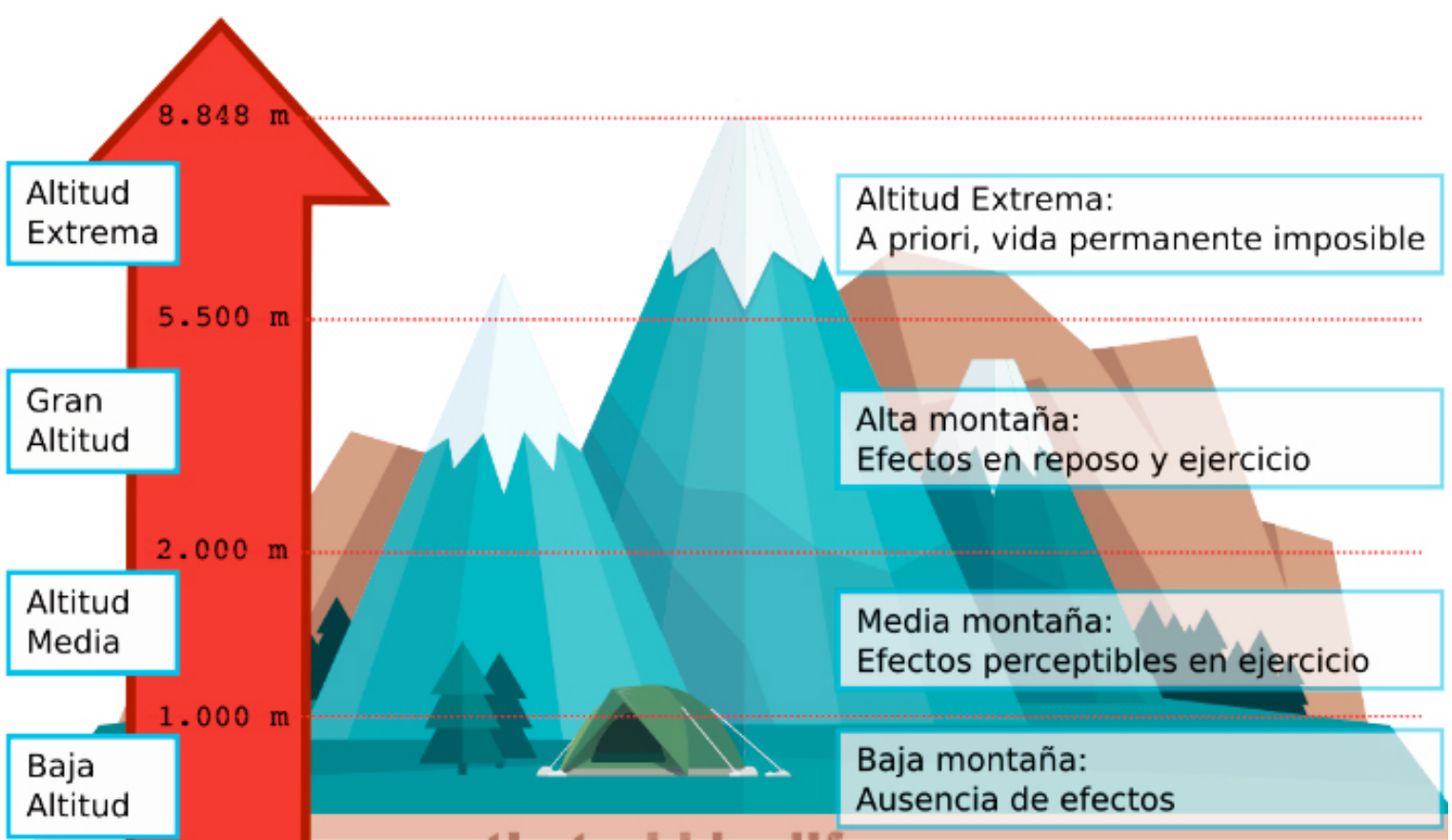
ACLIMATACIÓN EN ALTITUD

Son procesos fisiológicos que se inician cuando una persona se expone a una disminución de la presión atmosférica, cuya principal acción es la disminución de la disponibilidad de oxígeno inspirado, lo que puede durar semanas o meses, ellos tienen la finalidad de mitigar el efecto de la caída del aporte del oxígeno a nivel celular y mejorar la capacidad del organismo a tolerar la gran altitud.

Acomodación; como la primera fase de respuesta del organismo en forma inmediata frente a la hipoxia, que podrá ser leve o marcada dependiendo del grado y causa de la hipoxia. Los mecanismos son: la hiperventilación y un aumento de la frecuencia cardíaca.

Aclimatación adquirida, la que ocurre en personas que habitan a baja altitud y trabajan sobre los 3.000 metros sobre el nivel del mar y pasan semanas o meses en la altura. Es la forma más común de aclimatación.

Aclimatación natural o adaptación, es la alcanzada por personas que nacen y/o se desarrollan en la infancia y adolescencia en altitud, como resultado de una exposición prolongada, permitiéndole la sobrevida y la mantención de la actividad fisiológica en el medio en que habita.



RECOMENDACIONES BÁSICAS PARA EL TRABAJO EN ALTURA

Todo trabajador o trabajadora que desempeñe sus labores entre los 3.000 y 5.500 msnm por más de 6 meses, con una permanencia mínima de 30% de ese tiempo en sistemas de turnos rotativos a gran altitud y descanso a baja altitud, deberá ser registrado e ingresado al programa de vigilancia realizado por el Organismo Administrador de la Ley 16.744 al que está afiliada a la empresa.

VIGENCIA DE EXÁMENES:

- Evaluación Pre-ocupacional: 1 año máximo.
- Evaluación Ocupacional: hasta 3 años si menor de 40 años; hasta 2 años si menor de 55 e igual o mayor de 40 años; y hasta 1 año si mayor de 55 años.
- Evaluación para Altitud Extrema: hasta 1 año.
- Evaluación para Exposición Esporádica o Puntual: hasta 1 año.
- Evaluación de Vigilancia Hipobaria Intermitente Crónica: hasta 3 años si menor de 40 años; hasta 2 años si menor de 55 años o mayor de 40 años; y hasta 1 año si mayor a 55 años.

Imagen gentileza COCHILCO - Codelco Teniente Andes Norte

PROTOCOLO DE SEGUIMIENTO DE LA ACLIMATACIÓN A FAENA A LAS 24 Y 48 HORAS

El protocolo de seguimiento considerará:
a.- Control de presión arterial.
b.- Medición de Saturación de Oxígeno.
c.- Encuesta de Lake Louise.
d.- Evaluación médica o protocolo elaborado por un médico
En base a esta evaluación el personal de salud decidirá las medidas a seguir, en función de cada caso en particular y de las posibilidades de manejo en la faena, que pueden ir desde administrar farmacoterapia con indicación médica, indicar medidas de mitigación o disponer bajar al trabajador de la faena. En general, cuando el puntaje de la encuesta de Lake Louise para un síntoma individual sea de 3 o la sumatoria sea mayor de 6, se recomienda el descenso.

EFECTO EN SALUD

EFECTO EN LA SALUD	EXAMEN	PERIODICIDAD DE TOMA DE EXÁMENES
1. Policitemia	Hemoglobinemia	1. Antes de la exposición o pre-ocupacional (basal)
2. Apea central por Hipoxia intermitente	Evaluación de calidad de sueño (Encuesta de Pittsburgh)	1. Basal 2. Al año 3. En adelante, según periodicidad del examen ocupacional.

La Hemoglobinemia utilizada para los exámenes ocupacionales será válida, dentro de su vigencia, para este efecto. A los trabajadores que presenten alteraciones de la Encuesta de Calidad de Sueño deberán ser evaluados por medio de la Saturación de Oxigeno durante el sueño, después del segundo día de dormir en campamento y dentro de los siguientes dos meses de aplicada la Encuesta de Calidad de Sueño. Se considerará como base la aplicación del cuestionario de Pittsburgh de Calidad de Sueño, no obstante cada Organismo Administrador podrá, además, aplicar otras encuestas que estime conveniente por definición médica considerando al menos los siguientes criterios:

- 5 ó menos horas de sueño
- 3 ó más despertares
- Insomnio de conciliación

Si la Saturación de Oxígeno se encuentra alterada, compatible con apnea obstructiva, se derivará a evaluación médica por su sistema de salud común para estudio y eventual tratamiento. En caso de apnea central el trabajador deberá ser derivado a los programas preventivos y de mitigación de la exposición a Hipobaria Intermitente Crónica.

CHEQUEO PREVENTIVO DE SALUD COMÚN

El chequeo anual preventivo corresponde a los exámenes realizados por el trabajador por su sistema previsional, de acuerdo al estándar definido por el Ministerio de Salud en la Evaluación Médica Preventiva del Adulto (EMPA), los que deberá presentar en el momento de realizarse los exámenes ocupacionales. Para efectos de optimizar recursos esta evaluación médica preventiva común se podrá realizar al mismo tiempo que cualquier evaluación relacionada a la exposición a altitud sobre los 3.000 mts.

RECOMENDACIONES BÁSICAS PARA EL TURISMO EN ALTURA

La realización de algún deporte o simplemente una actividad sobre los 3.000 msnm (metros sobre nivel del mar) puede llevar a procesos de alteración en nuestro organismo.
El cuerpo se adapta mediante una serie de procesos, los cuales incrementan la provisión celular de oxígeno y aumentan la eficiencia con que este gas es utilizado.

El componente más importante de la aclimatación es el aumento de la frecuencia y profundidad de las respiraciones, lo cual se produce rápidamente. Cambios en la concentración de bicarbonato, hematocrito y hemoglobina, ocurren durante días a meses.

Un deportista que realice una expedición repentina a una altura superior a los 6.000 msnm, al no estar climatizado resultará la pérdida de conciencia dentro de un tiempo aproximado de 10 minutos. Algunos montañistas pueden alcanzar alturas como la del monte Everest (8848 msnm) sin oxígeno suplementario, siendo testigos de los notables cambios adaptativos que toma lugar con la aclimatación a la hipoxia hipobárica en altitudes extremas.

A pesar que el cuerpo humano trata de aclimatarse a estos cambios producidos por la hipoxia, este proceso es incompleto en los siguientes casos y los podemos Clasificar en:

1. Mal Agudo de Montaña o Puna
2. Edema Pulmonar de Alta Altura
3. Edema Cerebral de Alta Altura

Imagen gentileza de @franco.miranda.m

MAL AGUDO DE MONTAÑA (MAM) O PUNA

Una descripción más clínica y fisiológica sobre mal agudo de montaña (MAM), fue hecha por Ravenhill en 1907, mientras trabajaba para una compañía minera en el norte de Chile a una altitud de 4.700 m. Su descripción de la puna corresponde a la sintomatología del MAM simple o benigno que aparece en la mayoría de la gente que asciende a la altitud.

SÍNTOMAS Y SIGNOS MAM

El MAM se define por un conjunto de síntomas y signos como:

- Cefalea
- Fatiga o laxitud
- Falta de aire al realizar ejercicio
- Pérdida del apetito
- Náuseas
- Vómitos
- Disminución del volumen urinario
- Dificultad para dormir y respiraciones
- Irregulares durante el sueño; los cuales aparecen después de las 4-8 h de haber llegado a la altura, pudiendo aparecer incluso hasta las 96 h.

La posibilidad de desarrollar MAM depende de la susceptibilidad individual, la velocidad de ascenso, la altitud alcanzada y el tiempo de permanencia en ella.

Se han realizado varios estudios de incidencia en sujetos que ascendían a distintas altitudes, en general, a mayor altitud, la incidencia de MAM es mayor. Sin embargo, se han encontrado algunas diferencias para altitudes similares, las que se pueden explicar por el uso de diferentes cuestionarios de evaluación del mal agudo de montaña.

EDEMA PULMONAR DE LA ALTITUD

Se trata de un encharcamiento de los pulmones que se produce en montañeros no aclimatados cuando se exponen a altitudes habitualmente por encima de los 2.500 m. Este encharcamiento no es debido a un fallo el corazón, sino a una alteración de los vasos sanguíneos pulmonares consecutiva a la escasez del oxígeno ambiental (hipoxia). La sufren cinco de cada 1.000 montañeros. Se reconoce fácilmente por acompañarse de dificultad para respirar, tos inicialmente seca y posteriormente acompañada de esputos sonrosados o salida de espuma sonrosada por la boca y del característico "gorgoteo" (similar al ruido que produce el agua al hervir). Suele ir acompañado de edema cerebral.

EDEMA CEREBRAL DE LA ALTITUD

Consiste en una hinchazón del cerebro consecutiva también a la hipoxia, se produce en los primeros días de la ascensión en montañeros no aclimatados y puede llevar a la muerte en pocas horas si no se produce un rápido descenso o se trata urgentemente. Clínicamente se caracteriza por dolor de cabeza intenso que no cede con los analgésicos habituales, náuseas y vómitos, inestabilidad a la marcha (ataxia), signo muy característico y valioso, que puede aparecer sin necesidad de acompañarse de dolor de cabeza, indicativo de edema cerebral.

CONSEJOS PARA COMBATIR EL MAL DE ALTURA O PUNA

PREVENCIÓN

Evitar la comida
en abundancia

Descansar al llegar
al destino

Beber
mucha agua

Evitar
el alcohol

MEDIDAS FÍSICAS

Para la prevención del Mal de Montaña existen tres reglas de oro físicas que no deben nunca olvidarse, especialmente a partir de los 3.000 metros:

• No ascender demasiado deprisa a altitudes extremas.

• No pasar la noche a una altitud superior a los 300-400 metros de la pernocta anterior, con independencia de que, durante la jornada de aproximación, se hubiera pasado por altitudes superiores (subir alto y dormir bajo)

• Ascender lo suficientemente alto para aclimatarse. Se recomienda montar el campo base entre 4.700 y 5.300 metros.

• No permanecer mucho tiempo en altitudes extremas. Se recomienda pasar menos de diez noches por encima de los 6.500 metros.

UNIVERSIDAD ARTURO PRAT
DEL ESTADO DE CHILE

Instituto Estudios de la Salud
MEDICINA EN ALTURA

Iniciativa financiada con el Fondo de Innovación para la Competitividad FIC del Gobierno Regional de Tarapacá

GOBIERNO REGIONAL
TARAPACÁ

CORE
TARAPACÁ