

TRABAJADORES SOBRE 3000 METROS DE ALTURA. DONDE LA MEDICINA DE MONTAÑA Y LA SALUD OCUPACIONAL SE ENCUENTRAN

WORKING ABOVE 3000 METERS: WHERE MOUNTAIN MEDICINE AND OCCUPATIONAL HEALTH MEET

RESUMEN

Los trabajadores nativos de nivel de mar, expuestos ocupacionalmente a hipoxia hipobárica intermitente crónica, HIC, pueden ver afectada su salud y seguridad en especial sobre 3000 metros de altitud, por factores ambientales dependientes de la presión barométrica, presión de oxígeno, temperatura, humedad, radiación solar, clima y exigencias inhabituales. Los efectos biológicos de estos factores son abordados por la Medicina de Montaña, MM, disciplina clínica que propone criterios de tolerancia, aclimatación, diagnóstico y tratamiento de enfermedades de la altura. Por su parte, la Salud Ocupacional chilena ha implementado regulaciones, normas y protocolos para proteger la salud de trabajadores de los riesgos ocupacionales. La HIC se entiende como un peligro que puede condicionar riesgos de enfermedades profesionales de la altura, riesgo de incidentes/accidentes por somnolencia y mala calidad de sueño en hipobaría, fatiga por reducción de capacidad aeróbica, y enfermedades por agentes químicos respirables. Para la prevención, control y mitigación de estos riesgos, las autoridades de salud y trabajo de Chile han propuesto normas, considerando criterios de MM, para conservar la salud y capacidad de trabajo de los expuestos a HIC, mejorar el ambiente del puesto de trabajo en altitud, y desarrollar la organización y cultura laboral que favorezca la salud y seguridad en el trabajo a gran altura. La adecuada implementación de estas regulaciones podrá aportar información relevante para seguir optimizando la salud ocupacional a gran altitud.

Palabras clave: salud ocupacional, medicina de montaña, hipobaría intermitente crónica, hipoxia, aclimatación, enfermedades de la altura.

DANIEL JIMÉNEZ

Escuela de Salud Pública,
Facultad de Medicina,
Universidad de Chile

medicinadealtura@gmail.com

Recibido 26 de marzo 2015, aceptado 27 de marzo 2015

ABSTRACT

Sea-level workers occupationally exposed to chronic intermittent hypobaric hypoxia (CIH) may have their health and safety affected when working in altitude, in particular above 3000 meters. Environmental factors at these levels include barometric pressure, oxygen pressure, temperature, humidity, solar radiation, climate and unique physical demands. CIH is understood as a hazard that can influence occupational altitude diseases, risk of incidents/accidents by causing drowsiness, poor quality of sleep in hypobaria, fatigue due to reduced aerobic capacity, and chemically induced respiratory diseases. Mountain Medicine (MM), a clinical discipline that proposes criteria for tolerance, acclimatization, diagnosis and treatment of altitude diseases, addresses the biological effects of these factors. Health and labor authorities in Chile have established regulations considering MM criteria, with the aim to prevent, control and mitigate these risks, preserve the health and working capacity of those exposed to CIH, improve the environmental conditions of work stations at altitude, and develop organizations and organizational culture that promotes health and safety at work. A proper deployment of these regulations may provide relevant insights to further optimize occupational health at high altitude.

Keywords: occupational health, mountain medicine, chronic intermittent hypobaria, hypoxia, acclimatization, altitude diseases.

INTRODUCCIÓN

Cuando un trabajador nativo de nivel de mar desempeña actividades laborales productivas en altitudes sobre 3000 metros de altura, confluyen condiciones médicas, laborales y ambientales que demandan respuestas de la Salud Ocupacional y la Medicina de Montaña. A medida que se asciende en altitud el desempeño humano ocupacional es afectado por factores ambientales, tales como:

- disminución de la presión barométrica, PB, entre 57 y 86 mmHg c/1000 metros, y caída de la presión parcial de oxígeno, PO₂,
- descenso de la temperatura 6,5° c/1000 metros de altitud,
- caída de la humedad ambiental, llegando a cero por ciento, alrededor de los 5000 metros,
- aumento de la radiación solar, 5,6% c/1000 metros del Índice de Riesgo Solar UV,
- presencia de lluvias, nieve y viento; según altura, latitud norte-sur y estación del año,
- exigencias inhabituales por esfuerzos físicos, aislamiento psicosocial, cambios en la alimentación, habitabilidad de recintos, etcétera.

La disminución de la PB, y de la PO₂, hipoxia hipobárica, es el factor ambiental más importante, cuya expresión biológica es estudiada por la Medicina de Montaña. Los tipos de exposición a altura geográfica son tres: i) Exposición Aguda por horas hasta 2-3 días, propia de escaladores, turistas, vendedores, fiscalizadores, inspectores, auditores, miembros de directorios, autoridades, artistas en fiestas altiplánicas, etcétera. ii) Exposición Crónica de residentes permanentes y nativos de altitud, observada en Chile en las comunas de Putre, General Lagos, Colchane y Ollagüe, con adultos en edad laboral que no superan los 2000. iii) Hipobaría Intermitente Crónica, HIC, que es lo más prevalente en Chile, por participación de alrededor de 35.000 trabajadores nativos de nivel de mar, ocupados en sitios remotos, ciclando entre la altura y nivel de mar.

Los turnos rotativos permitidos por la autoridad del trabajo, para jornadas diurnas de hasta 12 horas diarias, guardan una relación máxima 2x1, dos días de trabajo por uno de descanso; y para jornadas nocturnas 1x1, un día de descanso por cada jornada nocturna.¹ Los turnos de trabajo en altitud y descanso a nivel de mar originan la exposición intermitente a hipoxia hipobárica HIC. Los más frecuentes, días en altura/días a

nivel de mar, son 4x4, 4x3, 7x7, 9x6 y 10x10, practicados desde hace 30 años. Solo en faenas transitorias (máximo seis meses) se han autorizado turnos 20x10.

En HIC encontramos operadores turísticos, transportistas transandinos, mineros, astrónomos, exploraciones geohidrológicas, construcciones en alta montaña, pilotos, rescatistas, guías y entrenadores de montañismo, servicios de fronteras y soberanía tales como Carabineros, SAG, PDI, Aduana, etcétera, aunque la actividad minera aporta la cifra más numerosa. Para proteger a estos trabajadores, la Salud Ocupacional y la Medicina de Montaña han debido encontrarse.

SALUD OCUPACIONAL

Los propósitos de la Salud Ocupacional, SO, definidos en 1950 y 1995 por la Organización Internacional del Trabajo, OIT, y la Organización Mundial de la Salud, OMS, son: “La promoción y conservación del más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas sus ocupaciones; la prevención de las desviaciones de salud causadas por sus condiciones laborales; la protección de los trabajadores en su empleo, contra los riesgos por factores desfavorables a la salud; la ubicación y protección del trabajador en un entorno ocupacional adaptado a sus capacidades fisiológicas y psicológicas. Para resumir: la adaptación del trabajo al hombre y de cada hombre a su trabajo”.²

De aquí se desprenden tres objetivos:

- i. Promoción y conservación de la salud de trabajadores y su capacidad de trabajo;
- ii. Mejoramiento del ambiente de trabajo y el trabajo mismo, conducentes a seguridad y salud en el trabajo;
- iii. Desarrollo de organizaciones y culturas de trabajo que favorezcan la salud y seguridad en el trabajo, y también promuevan un clima social positivo y una operación que permita mejorar la productividad de los proyectos.

Estos objetivos también son apoyados por la International Commission on Occupational Health, sociedad científica mundial de profesionales de salud ocupacional, reconocida como ONG por Naciones Unidas, OIT y OMS.³ Siguiendo recomendaciones de la OIT, Convenio 155, y Convenio 187 desde 1983 los países están definiendo una Política Nacional de Salud Ocupacional, para prevenir accidentes y daños en la salud que sean consecuencia del trabajo o relacionados con la actividad laboral o durante el trabajo, reduciendo al mínimo las causas de los riesgos inherentes al ambiente de trabajo, en una medida razonable y factible.⁴

La SO en Chile, en ausencia de una política nacional, se sustenta en el Art. 19, inciso noveno de la Constitución Política del Estado, y sucesivas normas dictadas por autoridades del trabajo y de salud. Las más pertinentes son los Art. 82-88 del Código Sanitario y 184-211 del Código del Trabajo, para la protección eficaz de la vida, salud y bienestar de los obreros/empleados mediante normas de Higiene y Seguridad de los Lugares de Trabajo. Por su parte, la Ley 16.744 y el Decreto Supremo, DS 101 implementan un Seguro Social contra Riesgos de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales. Mientras que el DS 594 reglamenta Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en Lugares de Trabajo, estableciendo estándares para la exposición a agentes nocivos. A su vez, el DS 109/73 regula la Calificación de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.

Estas normas se materializan en los lugares de trabajo mediante Programas de Salud Ocupacional y Prevención de Riesgos, que pueden adquirir la categoría de Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional.⁶ Su complejidad depende de la cuantía y magnitud de peligros, agentes y riesgos para los trabajadores, y la efectividad de estrategias de prevención y control. Para los peligros de mayor connotación epidemiológica, los Ministerio de Salud y del Trabajo han dictado Guías Técnicas de prevención, control y mitigación de riesgos específicos, y Protocolos para vigilancia de los niveles de agentes presentes, y de indicadores biológicos y salud

de los trabajadores. Algunos de tales riesgos establecidos son ruido, silicosis, plaguicidas, radiación solar ultravioleta, manejo manual de cargas, trabajo pesado, trastornos musculoesqueléticos, riesgo psicosocial, y desde el año 2013 la hipobaría intermitente crónica.⁷

MEDICINA DE MONTAÑA

La Medicina de Montaña MM, fomenta la investigación, estudio, análisis y difusión de aspectos médicos de montañas, montañistas y poblaciones altiplánicas y de montaña. El referente representativo es la International Society on Mountain Medicine, ISMM, que ha celebrado 10 congresos mundiales, cuatro en Sudamérica, La Paz-1994, Cuzco-1996, Arica-2000 y Arequipa-2012, facilitando así la integración de la medicina y biología andina altiplánica con la alpina europea, himalaya y norteamericana; desde el 2000 su revista oficial es *High Altitude Medicine & Biology*, journal peer-reviewed.⁸ La MM consolidó su identidad por la concurrencia de las Comisiones Médicas de la Union Internationale des Associations d'Alpinisme, UIAA, y de la International Commission for Alpine Rescue, ICAR, ambas con sede en Suiza.

La UIAA, conformada por 80 asociaciones de alpinismo (andinismo) de 60 países, con millones de miembros, promueve prácticas seguras y éticas de alpinismo, y acceso responsable, cultura y protección del medio ambiente de montañas; representa los deportes de montaña en el Comité Olímpico Internacional.⁹ A la UIAA pertenece la Federación de Andinismo de Chile. La Comisión Médica UIAA ha publicado 15 consensos de cuidados de salud en montañismo y altitud, incluyendo trabajo en condiciones hipóxicas.¹⁰ La ICAR (IKAR-CISA) es una plataforma mundial de intercambio de conocimientos y técnicas del rescate terrestre, aéreo, en montaña y avalanchas, y de la medicina de emergencias; de 73 organizaciones de 33 países de los cinco continentes. Su Comisión Médica ha publicado 31 recomendaciones para el desempeño médico-clínico y de los servicios y organizaciones de rescates en montañas.¹¹

También la Wilderness Medical Society, contribuye a la MM cuando en sus congresos y revista *Wilderness & Environmental Medicine*, peer-reviewed, trata asuntos médicos de la gran altitud; en efecto, el año 2014 publicó las Guías de Tratamiento y Prevención de Enfermedades Agudas de la Altura, Mal Agudo de Montaña, MAM, Edema Pulmonar, EPAA y Edema Cerebral Agudo de Altura.¹²

La ISMM, ICAR y UIAA han propuesto una formación en MM mediante un Diploma de MM con currículo de 100 horas, dictado en 24 centros reconocidos, ninguno en Sudamérica. Por su parte, los textos de mayor alcance en MM son *High Altitude Medicine and Physiology* de West J., Schoene R., Luks A., Milledge J. (2013); *El Reto Fisiológico de Vivir en los Andes*, de los profesores Carlos Monge y Fabiola León-Velarde (2003) del Perú, y el capítulo 37, "Presión barométrica, reducción" de la *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*, de la OIT.¹³

La MM integra aportes del *International Hypoxia Symposium*, que periódicamente se reúne en Banff-Lake Louise, Canadá. Aquí generaron el consenso del diagnóstico del Mal Agudo de Montaña, Cuestionario de Lake Louise, usado en todo el mundo.¹⁴ También fue tribuna para inicio de la caracterización de la Exposición Crónica Intermitente a Gran Altitud, como un modelo distinto a la exposición aguda y crónica, sustentada en dos papers y seis abstracts de la HIC de mineros chilenos, publicados en el libro *Hypoxia and the Brain* en 1995.^{15,16}

La MM en Chile es de menor cuantía respecto al desarrollo alcanzado en Perú y Bolivia, donde son relevantes el conocimiento de la biología del habitante permanente de altura, el mal crónico de montaña, poliglobulia, EPAA, crecimiento y desarrollo, respuestas hormonales, efecto cardioprotector de la altitud, etcétera; logrando el reconocimiento como maestros de la medicina de montaña mundial Carlos Monge Medrano, Alberto Hurtado, Carlos Monge Cassinelli, Roberto Vargas, Fabiola León-Velarde, Gustavo Gonsales, D. Peñaloza, E. Marticorena, G. Antezana y varios más.¹⁷

SALUD OCUPACIONAL SOBRE 3000 METROS DE ALTITUD

Para la protección de la salud de trabajadores en HIC sobre 3000 metros, concurren en Chile tres normas de SO que se complementan. Cronológicamente son: i) Art. 63 del DS 594, que corrige los límites permisibles de agentes químicos, medidos en mg/m^3 o ppm, según la altitud del puesto de trabajo, para prevenir neumoconiosis o intoxicaciones; ii) DS 109-73, Art. 18, 19 y 22, reconociendo la hipobaría como agente físico causante de enfermedades profesionales, notificables y cubiertas por el seguro de Ley 16.744, y iii) DS 28, año 2012, que modifica el DS-594 incorporando el agente HIC, y su correspondiente Guía Técnica sobre Exposición Ocupacional a Gran Altitud, año 2013.¹⁸

La medicina y fisiología han establecido los 2400 metros (8000 pies) de altitud, como límite de presurización de cabinas de aviones para asegurar bienestar a millones de viajeros anuales de toda edad.¹⁹ A 2400 metros los pasajeros viajan con una PB 74% respecto al nivel de mar, y concentración de O_2 equivalente a 15,5% en lugar de 21%. En Calama, San Pedro de Atacama y El Salvador, ciudades ubicadas entre 2300 y 2700 metros, habitan niños, embarazadas, y ancianos nativos de nivel de mar sin riesgos, con una concentración de O_2 equivalente a 15%.

El límite de 3000 metros de altitud se elige porque desde aquí la hipoxia hipobárica alcanza mayor significado clínico, por marcada respuesta ventilatoria a la hipoxia (>frecuencia y lts/min), elevación de eritropoyetina y pH sanguíneo, respuesta cardiovascular con taquicardia, aumento de presión arterial, flujo coronario aumentado y ausencia de signos de isquemia al ECG, pero un débito cardíaco y volumen de eyección estable.²⁰ También aumenta el flujo cerebral y la presión de arteria pulmonar, entre otras. Durante el sueño se observan hipoventilación fisiológica, respiraciones periódicas, caída de la Sat O_2 , aumento del índice de apneas/hiponeas centrales o acentuación de apneas obstructivas.²¹ El aumento de la ventilación/minuto de acuerdo a la altitud, se ha tomado como base

para corregir límites permisibles de agentes químicos respirables.

Los nativos de nivel de mar chilenos muestran tolerancia heterogénea, con sujetos de buena respuesta y aclimatación a la altura, y otros con intolerancia o aclimatación deficitaria, llegando a enfermedades de la altura, MAM, EPAA, edema cerebral, poliglobulia, disturbios del sueño o hipertensión pulmonar de altura. En trabajadores sobre 3000 metros, estas dolencias son enfermedades profesionales comprendidas en el Art. 19 del DS 109. Las tasas de prevalencia observadas a 3800 metros son de 13-25% para MAM entre recién llegados, pero recuperables dentro del primer y segundo día; solo 1 c/1000 expuestos son casos severos que requieren evacuación. La presencia de EPAA alcanzó a 2,1 c/1000 expuestos.²² La prevalencia de signos patológicos de calidad de sueño, dormir cinco o menos horas de sueño y tres o más despertares en la primera noche en altitud, 3800-4300 m, puede afectar a más del 50% de los expuestos.¹⁵ El riesgo de incidentes vehiculares asociados a somnolencia, en operaciones mineras a 3000-4200 metros es entre 1 y 4 c/200.000 horas/hombre.²³

Una gran mayoría de expuestos alcanza buena aclimatación, definida como la "suma de cambios beneficiosos, en respuesta a la hipoxia hipobárica, por aumento de la ventilación y la pO_2 y reducción de la pCO_2 ".²⁴ El Ministerio de Salud, por el DS 28/2012 definió la aclimatación como "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 de oxígeno a nivel celular y mejorar la capacidad del organismo a tolerar la gran altitud".²⁵ Esta aclimatización fisiológica se expresa con normalización de la respuesta ventilatoria, pulso, presión arterial, variabilidad de la frecuencia cardíaca y calidad de sueño, y simultáneamente una reducción de la frecuencia cardíaca máxima, por desensibilización de receptores β -adrenérgicos.²⁶

La estabilización de los signos de aclimatación en HIC demora varios meses por efecto

de desaclimatación en los días de descanso a nivel de mar. El seguimiento de hemoglobina, presión arterial, y presión arterial pulmonar en turnos 7x7 a 3800-4200 metros de altitud, sugieren que se estabilizan después de 18 meses de intermitencia.²⁷

La capacidad aeróbica de no nativos de altura disminuye por menor disponibilidad de O₂, reducción de frecuencia cardíaca máxima y menor flujo sanguíneo máximo en musculatura estriada, resultando en una caída de la VO₂ máx de 10% cada 1000 metros, a partir de los 1500 metros.⁹ Por tal motivo los puestos de trabajo con alta exigencia aeróbica en altura tienen mayor riesgo de trabajo pesado y fatiga que a nivel de mar.

Por sobre los 3500 metros, algunas repercusiones neuropsicológica son más evidentes, acentuadas en ascensos rápidos, frío extremo, fatiga y/o alteración del sueño. Su expresión es velocidad de respuesta psicomotora menor, alteración del lenguaje, menor memoria verbal y visual de corto plazo, recuerdo de listas, etcétera; todos efectos transitorios, sin secuelas.²⁸

La matriz de evaluación de riesgos en altitud incluye la hipoxia hipobárica como otro peligro junto a los físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, organizacionales y psicosociales. Los riesgos ocupacionales a controlar serían i) las enfermedades de la altura, MAM y otras, ii) el riesgo de incidentes/accidentes asociados a somnolencia en la jornada laboral, por mala calidad de sueño en altura, iii) el riesgo de fatiga por trabajo pesado, cuando las cargas físicas sobrepasan la reserva cardiovascular, y iv) enfermedades profesionales por exposición a agentes químicos respirables en límites permisibles no corregidos. Adicionalmente, se asume el riesgo de agravamiento de enfermedades comunes que los trabajadores traigan desde nivel de mar.

Las medidas de prevención, mitigación y control con mayor proyección han sido, i) un examen médico preocupacional que descarte enfermedad incompatible con la hipoxia, ii) control clínico del stress hipóxico de las primeras horas, iii) vigilancia de la aclimatación, calidad de sueño y salud compatible, iv) asegurar buena calidad de sueño con estándares

de habitabilidad de dormitorios, y tratamiento de portadores de trastornos del sueño con oxigenación suplementaria o CPAP, v) prevención de fatiga y somnolencia, controlando exigencias ergonómicas, incorporando pausas y/o siestas, oxigenación en puestos críticos, uso de alertómetros, intervención de puestos de trabajo pesado, y (vi) la formalización de un programa de promoción de salud y calidad de vida que proteja a los trabajadores de las enfermedades crónicas de alta prevalencia entre chilenos.

Al revisar 25 elementos de las tres normas enfocadas a la HIC se reconoce que la Medicina de Montaña está reflejada en 14 de ellos. (Tabla 1) A su vez, los tres objetivos de la SO, están siendo abordados, con 15 elementos para protección de la Salud del Trabajador, 6 enfocados a mejorar el Puesto de Trabajo, y 17 para el desarrollo de la Organización y Cultura de salud y seguridad.

El reconocimiento de la HIC como condicionante de riesgos y las orientaciones normativas y de MM para su control, se han enriquecido con un decidido énfasis preventivo, y la exigencia de formación en MM de médicos y profesionales de la salud que sirven a trabajadores expuestos. Todo este esfuerzo es inédito en el mundo.

Sobre 3000 metros de altitud, la SO y MM chilenas siguen desafiadas por la heterogeneidad de la aclimatación y el inicio de experiencias en prevención, mitigación y vigilancia. Mientras que la MM señala existencia de espacios para avanzar en algún Test de Tolerancia a la Hipoxia pre-empleo, optimizar terapias de trastornos del sueño, evaluación ginecológica-hormonal de mujeres trabajadoras en altitud, estudiar reacciones neuropsicológicas en HIC, vigilar la presión arterial reactiva en altitud (de normotensos a nivel de mar), conocer la historia natural de la presión de arteria pulmonar, el riesgo de síndrome metabólico y otros, así como evaluar el efecto protector de fármacos, oxígeno y suplementos nutricionales.

La singularidad de los riesgos ocupacionales en altitud, la decena de miles de trabajadores expuestos, y la necesidad de sostenibilidad para servicios e industrias altoandinas, son

Tabla 1. Salud Ocupacional, SO, y Medicina de Montaña, MM, en el Art 63-DS 594, en el DS 109, y en la Guía Técnica sobre Exposición Ocupacional a Hipobaría Intermitente Crónica.

Estándares y Elementos de cumplimiento	MM	Objetivos de SO		
		ST	PT	OC
Art 63. DS 594. En altitud los Límites Permisibles de sustancias químicas respirables se corrigen según la presión barométrica.			PT	
DS 109-73 Las enfermedades de la altura son reconocidas como Enfermedades profesionales del trabajo.		ST		
Guía Técnica sobre Exposición Ocupacional a HIC. Los trabajadores expuestos a HIC están identificados, por permanecer más de 6 meses, y más del 30% del tiempo.	MM			OC
Los trabajadores reciben información de riesgos de exposición a HIC, Obligación de Informar, y Reglamento Interno Orden Higiene y Seguridad.		ST		OC
Existe un Programa Preventivo, PP, escrito, anual para preservar la salud en HIC, elaborado por medico/enfermeros Salud Ocupacional:		ST	PT	OC
el PP tiene Estrategias de Promoción de salud y Calidad de vida, e informa		ST		OC
el PP incorpora los riesgos de la HIC en la Matriz de Riesgos y el Sistema de Gestión de Seguridad y SO.	MM		PT	
el PP tiene medidas de prevención y mitigación de la alteración del sueño.	MM	ST		
el PP incluye información a los portadores de enfermedades crónicas y la importancia de su buen control.		ST		OC
Los trabajadores reciben una Capacitación teórico-práctica, de 3 horas, sobre control de riesgo por exposición laboral a HIC.	MM	ST	PT	
Esta Capacitación de prevención, es dictada por un Profesional de la Salud, y su contenido está de acuerdo a la Guía Técnica				OC
Los expuestos cuentan con Evaluación Preocupacional según batería definida y listado de contraindicaciones médicas.	MM	ST		
Se procede a Evaluación Ocupacional, según batería establecida y Evaluación Médica Preventiva del Adulto, c/3 años a <40 años, c/2 años 40-55, y anual en >55		ST		OC
Los médicos que efectúan la Evaluación Preocupacional, Ocupacional y Programa de Vigilancia tienen formación en Medicina de Altura, y el Centro cumple requisitos.	MM			OC
Los trabajadores con exposición esporádica suben con Examen de Altura anual.	MM	ST	PT	
Un Programa de Vigilancia Ocupacional de la Salud es efectuado por el Organismo Administrador a todos los expuestos y mide Hemoglobina, Calidad de Sueño.	MM	ST	PT	
Un Examen Pre-egreso se efectúa al terminar la relación contractual, según el formato del Examen Ocupacional. La hemoglobina alterada debe ser tratada.	MM	ST		OC
El campamento sobre 3000 metros tiene Medidas de Mitigación: estándares de Habitabilidad para protección del sueño: Humidificación, Temperatura, Ruido, Oscuridad.	MM	ST		OC
Están identificados los trabajadores con apneas centrales por HIC, que requieren medidas, tipo oxigenación u otras.	MM	ST		OC
Al haber más de 50 trabajadores en faena se instala un Policlínico. La dotación de profesionales de la salud del Policlínico, y la presencia de ambulancia está ajustada a 4 criterios de complejidad.				OC
Los Profesionales de la Salud de los Policlínicos cuentan con formación en Medicina de Montaña y Salud Ocupacional.	MM			OC
Existen Protocolos de atención de las Enfermedades de la Altura, de la Aclimatación, y del control de las Enfermedades crónicas.	MM	ST		OC
Los integrantes de la Brigada de Emergencia cuentan con cursos de capacitación de Medicina de montaña, Primer auxilio, manejo de productos sanguíneos, etc.				OC
Un registro de Enfermedades Ocupacionales y Accidentes por altura es entregado c/ año por la mutualidad a la autoridad sanitaria regional.				OC
Para trabajos sobre 5.500 metros se requiere autorización de la SEREMI de Salud.				OC

ST= Salud del Trabajador; PT= Puesto de Trabajo; OC=Organización y Cultura

serios argumentos para asumir que este subsector de la salud ocupacional requiere un abordaje multisectorial de trabajadores, empresas, autoridades, expertos, centros de estudios universitarios y comunidad, y así asegurar salud y seguridad laboral en estas condiciones, basadas en saberes de la medicina de montaña, la medicina del trabajo, la salud pública, la prevención de riesgos, la ergonomía y la ingeniería de los emprendimientos a gran altitud.²⁹

REFERENCIAS

1. Ministerio del Trabajo y Previsión Sociales, Chile. Orden de Servicio N° 5. Sistematiza y actualiza los procedimientos para autorizar y renovar sistemas excepcionales de distribución de los días de trabajo y descansos. Santiago. 20 noviembre 2009.
2. WHO. Technical Report Series, núm. 66. Joint ILO/WHO Committee on Occupational Health. Second Report. Geneva: WHO; 1953, p. 4.
3. International Code of Ethics for Occupational Health Professionals. Roma: ICOH; 2012
4. OIT. Convenio 155 - Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores. Geneva: OIT; 1981.
5. OIT. Convenio N° 187 - Convenio sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo. Geneva: OIT; 2006.
6. ILO-OSH. Guidelines on occupational safety and health management systems. 2nd ed. Geneva: ILO-OSH; 2009.
7. Chile. Ministerio de Salud. Departamento de Salud Ocupacional [en línea]. Santiago: MINSAL [consultado en 2015]. Disponible en: http://web.minsal.cl/SALUD_OCUPACIONAL
8. International Society for Mountain Medicine [en línea]. [consultado en 2015]. Disponible en <http://ismm.org/>
9. International Climbing and Mountaineering Federation [en línea] Switzerland: UIAA [consultado en 2015]. Disponible en: <http://www.theuiaa.org/>.
10. Küpper T, Milledge J, Hillebrandt D, Kubalova J, Hefti U, Basnajt B, Gieseler U, Pullan R, Schöffl V. Work in Hypoxic Conditions. Intended for Physicians, Occupational Health and Safety Advisors, Interested Non-medical Persons. Consensus Statement of the UIAA Medical Commission. 2012; 15.
11. International Commission for Alpine Rescue [en línea] [consultado en 2015]. Disponible en: <http://www.alpine-rescue.org/xCMS5/WebObjects/nexus5.woa/wa/icar?menuid=1078>
12. Luks AM, McIntosh SE, Grissom CK, Auerbach PS, Rodway GW, Schoene RB, Zafren K, Hackett PH. Wilderness Medical Society practice guidelines for the prevention and treatment of acute altitude illness: 2014 update. *Wilderness Environ Med.* 2014; 25(4 Suppl): S4-14.
13. Stellman JM (ed). *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*. Geneva: ILO; 1998. p. ch 37.
14. Roach RC, Bartsch P, Hackett PH, and Oelz O. Lake Louise AMS Scoring Consensus Committee. The Lake Louise acute mountain sickness scoring system. In: *Hypoxia and Molecular Medicine*. Sutton JR, Houston CS, Coates G, eds. Burlington, VT: Queens City Printers; 1993, pp. 272-274.
15. Jimenez D. High Altitude Intermittent Chronic Exposure: Andean miners. In: *Hypoxia and the Brain*. Sutton J, Houston C, Coates editors. Vermont, USA: Queen City Printers; 1995. p. 284-291.
16. Jalil J, Casanegra P, Braun S, Chamorro G, Saldías F, Beroíza T, Foradori A. Working at high altitude in andean miners from Chile: human adaptation to long term intermittent hypobaric hypoxia. In: *Hypoxia and the Brain*. Sutton J, Houston C, Coates editors. Queen City Printers. Vermont, USA; 1995, pp. 292-297
17. West JB. High Life, a history of high-altitude physiology and medicine. Oxford: *American Physiological Society*; 1998.
18. Resolución Exenta 1113. Guía Técnica sobre Exposición Ocupacional a Hipobaría Intermittente Crónica por Gran Altitud. Ministerio de Salud. Santiago, Chile. 08 Nov 2013.

19. DOT (Department of Transportation). Federal Aviation Administration, 14 CFR Part 25: Airworthiness Standards: Transport Category Airplanes. Pressurized Cabin. USA; 2004
20. Valle M, García-Godos F, Woolcott OO, Marticorena JM, et al. Improvement of myocardial perfusion in coronary patients after intermittent hypobaric hypoxia. *J NuclCardiol*. 2006; 13: 69-74.
21. Weil JV. Sleep at high altitude. *High Alt Med Biol*. 2004; 5(2): 180-9.
22. Jiménez D. Mountain medicine for sustainable high altitude mining. In: Health Environment and Sustainable Development, Copper-2003. Lagos G, Warner A, Sanchez M, editors. *MetSoc*, Quebec, Canada. 2003; 2: 459-468.
23. Pérez L, Apaza L. Análisis de 1358 incidentes vehiculares en 4 minas por sobre los 3000 metros en Sudamérica 1998-2008. Workshop Medicina de Altura, Universidad Católica del Norte; 2010.
24. West J, Schoene R, Luks A, Milledge J. *High altitude medicine and physiology*. 5th ed. Florida, USA: CRC Press; 2013.
25. De la Hipobaría Intermitente Crónica. D.S. 28.2012. Modifica el DS 594. Ministerio de Salud de Chile. Publicado en el *Diario Oficial* del 8 Nov 2012.
26. Farías J, Jiménez D, Osorio J, Zepeda A, Figueroa C, Pulgar V. Acclimatization to chronic intermittent hypoxia in mine workers: a challenge to mountain medicine in Chile. *Biol Res*. 2013; 46: 59-67.
27. Richalet J-P, Vargas M, Jiménez D, Antezana AM, Hudson C, Cortés G, León A. Tolerancia y aclimatación del trabajador minero y otros a la exposición intermitente a la altura. Proyecto FONDEF D-9711068, Informe Científico, Línea Humana. Iquique; 2001.
28. Virués-Ortega J, Garrido E, Javierre C, Rivero P. Funcionamiento neuropsicológico bajo condiciones de hipoxia aguda y crónica asociada a la altitud. *Arch Biol Andina*. 2008; 14(1): 40-50.
29. Jiménez D. Diálogo altoandino entre la industria y la medicina de montaña. En: J Osorio, P Siqués, J Brito eds. *Vivir y trabajar en altura*. Iquique. *ALTMEDFIS*, Universidad Arturo Prat; Fundación Medicina de Altura Tarapacá; 2014. p 109-126.