

Líneas de investigación en medicina de montaña Infraestructuras para la investigación en altitud

M^a Antonia Nerín Rotger

Directora del Máster en Medicina de Montaña y de la Extrema Periferia

Universidad de Zaragoza

www.unizar.es/cuemum

cuemum@unizar.es

La Medicina de Montaña va mucho más allá de los aspectos fisiológicos o fisiopatológicos de la altitud, los accidentes de montaña o el entorno estrictamente de medio natural. La Medicina de Montaña no es una especialidad, es el arte de hacer medicina en situaciones de "extrema periferia"; este arte comporta abarcar FORMACIÓN, PREVENCIÓN, ASISTENCIA, INVESTIGACIÓN, COLABORACIÓN INTERNACIONAL, COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO Y DIFUSIÓN.

También conviene recordar qué es I+D+i. Según el Diccionario de la Real Academia Española:

- Investigación: acción o actividad que tiene por fin ampliar el conocimiento científico, sin perseguir, en principio, ninguna aplicación práctica.
- Desarrollo: progreso, crecimiento económico, social, cultural o político.
- Innovación: introducción de novedades, para mejorar la competitividad y posicionarse mejor en el sector. En nuestro caso, para mejorar el rendimiento deportivo de los alpinistas o la salud de los montañeros.

Son numerosas las líneas de investigación que abarca la medicina de montaña. Dadas las características particulares del medio en el que se realizan no sólo los deportes de montaña, sino también trabajos en altitud (carreteras, minas, pasos fronterizos), podemos distinguir tres escenarios diferentes:

- ❖ Los laboratorios de investigación situados en medio urbano que trabajan con cámaras hipobáricas o mezcla de gases para simular altura. Su labor fundamental es el estudio de los aspectos de la fisiología y fisiopatología de la altitud.
 - High Altitude Sports Training Complex, donde La Universidad de Arizona del Norte coordina campos de entrenamiento en altitud in Flagstaff, Arizona, USA tanto para deportistas aficionadas como para profesionales. <http://home.nau.edu/highaltitude2/>
 - INEFC-Universidad de Barcelona. El departamento de fisiología del INEFC de Barcelona lleva a cabo investigaciones con cámara hipobárica.
- ❖ Los laboratorios de investigación situados en altura. Estudian también la fisiopatología de la altitud, pero en un entorno que reproduce mejor las condiciones a las que se ve sometido el deportista de montaña. Algunos de ellos:

EUROPA:

- Cabaña Margherita (4.556 m.) situado en la Punta Gnifetti del Monta Rosa en Italia. http://www.caivarallo.it/rifugi_cai_varallo/capanna_regina_margherita_rifugio.php
- Observatorio Vallot (4.350 m). Pertenece al Centre National de la Recherche Scientifique (semejante al CSIC en España). <http://www.cnrs.fr/>
- Laboratorio Jungfrauoch (3.500 m) en los Alpes Suizos. <http://www.ifjungo.ch/>
- CARD Sierra Nevada (2.320 m). Pertenece al Consejo Superior de Deportes. Dispone de laboratorio y Centro de Medicina del Deporte especializado en Entrenamiento en Altitud. Con instalaciones de élite a disposición de atletas, federaciones y clubes deportivos, de cualquier nacionalidad. <http://www.carsierranevada.com/>

AMÉRCIA DEL NORTE:

- WMRS. El laboratorio de la Montaña Blanca es un centro de investigación de la Universidad de California, con cuatro instalaciones. <http://www.wmrs.edu/>
- Laboratorio del Monte Pikes, a 4.300 m, gestionado por el ejército de los EEUU.

AMÉRICA DEL SUR:

- Instituto de Investigación de la Altura Cerro de Pasco, a 4.340 m. controlado por la Universidad Peruana Cayetano Heredia. <http://www.upch.edu.pe/upchvi/ia/orga.asp>
- Laboratorio de Física Cósmica Chacaltaya (5.300 m) a cargo de la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. <http://www.fiumsa.edu.bo/iif/historia.htm>
- Chajnantor Site (5.050 m), al norte de Chile. Accesible por pista desde San Pedro de Atacama. <http://www.astro.caltech.edu/chajnantor/site/>
- El cerro Aconcagua (6.962 m) es el pico más alto de América. En los campamentos de Plaza de Mulas y Plaza Argentina, funciona un Servicio de Prevención y asistencia Médica. Cuenta con profesionales experimentados en la sintomatología de enfermedades de montaña, con años de experiencia, y el equipamiento necesario para realizar la atención que el andinista requiera, ya sea un control de rutina, el tratamiento de males de altura, o la atención de accidentados.

ASIA:

- Pyramid Laboratory (5.050 m). un acuerdo con la Real Academia de Ciencia y Tecnología de Nepal (RONAST), el Centro Nacional de Investigación italiano (CNR) instaló un laboratorio científico a 5,050 m. de altitud. Este laboratorio, inmediatamente conocido como la "Piramide" debido a su forma, está ubicado en uno de los sitios habitados más altos en el mundo: el valle de Khumbu, al pie del Monte Everest. Esto permite a institutos de investigación italianos y extranjeros planificar y realizar programas de investigación antes difíciles o imposibles debido a la carencia de instalaciones. A una día de camino desde el Campo Base del Everest en Nepal. <http://www.evk2cnr.org/cms/en/home.html>
- Hospital de Periche, a 4.250 m. Gestionado por la Himalayan Rescue Association (HRA), las instalaciones han sido mejoradas recientemente y se han ampliado para albergar a las personas interesadas en llevar a cabo proyectos de investigación en altitud. <http://www.himalayanrescue.org/hra-pheriche-aid-post.html>

ANTÁRTIDA:

Hay numerosas bases de investigación en el continente antártico. España tiene la base militar Gabriel de Castilla y la base Juan Carlos I.

- ❖ Las expediciones de investigación que se trasladan con los alpinistas hasta los campos base e, incluso, los campos de altura de una gran montaña:

- Silver Hut Experiments – First measurements of oxygen carriage around the body (1960)
- American Medical Research Expedition (1981)
- British Medical Research Expedition (1994)
- Caudwell Xtreme Everest (2007) www.caudwell-extreme-everest.com
World's largest human biology experiment at high altitude
World's highest laboratory, at 8,000 metres (26,246 ft) on Everest's South Col
World's first arterial blood sample high on Everest.
- Expedición Himalaya 2008 (**Grupo de Investigación aragonés Salud y Seguridad en la Montaña**). Para contactar, <http://grupossm.blogspot.com> o grupossm@gmail.com De la que remarcaría dos estudios:
 - * Deterioro de las habilidades del pensamiento
 - * Agotamiento y deshidratación en altitud
- Xtreme Everest2 (2013): <http://www.xtreme-everest.co.uk/>

A partir de los estudios con animales de experimentación y seres humanos, se llevan a cabo pruebas in vivo e in vitro con el objetivo de conocer:

- mecanismos biológicos a nivel celular o de órganos y sistemas que se ven modificados por alguno de los factores atmosféricos propios de la altitud;
- los mecanismos de aclimatación tanto en los que se someten a la altitud de forma aguda o subaguda, como los que se ven sometidos a ella de forma crónica (nativos o trabajadores) así como los efectos de la hipoxia en las

- percepciones;
- la fisiopatología de las enfermedades como el MAM, EAP o ECA, accidentes tromboembólicos y hemorrágicos en altitud y el Soroche o enfermedad de Monge (mal de montaña crónico);
 - los aspectos relacionados con el entrenamiento y el rendimiento en altitud.
 - la patología del frío: hipotermia y congelaciones. A destacar los estudios llevados a cabo sobre congelaciones por el grupo del Dr. José Ramón Morandeira del Hospital Clínico Universitario de Zaragoza (www.unizar.es/cuemum) desde hace 40 años, y los trabajos del Profesor Hermann Brugger del EURAC (European Academy of Bozen/Bolzano): <http://www.eurac.edu/en/research/institutes/memedicine/default.html>

Los resultados de estas investigaciones también son de interés para la población general, al permitirnos conocer los límites de la fisiología humana. Conocer la respuesta del organismo en situación de hipoxia tiene su aplicación en pacientes cardiacos, respiratorios, con hemorragias retinianas o, incluso, en coma. En el Reino Unido, uno de cada cinco habitantes termina en la UCI de un hospital. El 40% de ellos muere. A pesar de ser una de las unidades más sofisticadas de un hospital, todavía hoy se conoce de forma muy limitada el por qué unos pacientes sobreviven y otros no. La hipoxia (o falta de oxígeno en los órganos vitales) es un problema común en los pacientes de una Unidad de Cuidados Intensivos.

Todo lo relacionado con las emergencias en montaña y el rescate tiene bastante menos presencia en las publicaciones científicas, pero ha experimentado un gran avance en los últimos 55 años, desde que en 1951 se creara la CISA-IKAR <http://www.ikar-cisa.org> La investigación se centra en los materiales y técnicas de asistencia, rescate y traslado de los heridos, desde un punto de vista tanto técnico como médico. Los avances técnicos han permitido que los rescates lentos y peligrosos de hace 40 ó 50 años puedan ser acometidos con muchas más garantías: helicópteros, cuerdas de fibras artificiales, camillas, y múltiples dispositivos que facilitan la recuperación de víctimas (en grietas, paredes, cuevas, barrancos, avalanchas, etc.). Los documentos de consenso, fruto de la experiencia contrastada, están publicados en revistas de ámbito científico como HAMB, WEM, Resuscitation, etc. Por otra parte, es también evidente el incremento de trabajos publicados sobre este tema en revistas como Am J Emerg Med, Eu J Emerg Med, Prehosp Emerg Care, entre otras. Las limitaciones que conlleva la investigación experimental en este ámbito son claras, además de que ningún rescate es igual a otro. Por ello, son de gran interés los casos clínicos.

Puede encontrarse más información sobre entidades y sociedades, documentación, publicaciones, cursos de formación, investigación y congresos sobre medicina de montaña en la web de la Sociedad Española de Medicina y Auxilio en Montaña (SEMAM) en <http://www.semamweb.com>

(Último acceso a los enlaces web: 15 de marzo de 2013)