

ANALES DE MEDICINA Y SOCORRO EN MONTAÑA es un boletín editado conjuntamente por la Sociedad Española de Medicina y Auxilio en Montaña (SEMAM), el Institut d'Estudis de Medicina de Muntanya Dr. Castelló (IEMM) y la Sociedad Argentina de Medicina de Montaña (SAMM). Su finalidad es servir de nexo de unión entre los miembros de estas sociedades y proporcionar noticias y aportaciones científicas relacionadas con la medicina y el socorro en montaña en sus diversas facetas.

ANALES DE MEDICINA Y SOCORRO EN MONTAÑA surge en 2005 de la fusión de las revistas Cuerda Fija (órgano de expresión de la SEMAM) y El Passamuntanyes (órgano de expresión del IEMM). Se edita semestralmente en Valencia (un número en junio y otro en diciembre).

#### **Junta directiva de la SEMAM**

Presidente: Juan Antonio Carrascosa Sanz  
Resto de la Junta pendiente de determinar.

#### **Junta de l'IEMM**

President: Ginés Viscor Carrasco  
Vicepresident: Toni Veres Gómez  
Secretari: Hisao Onaga Pueyo  
Vocals (i una d'elles serà la tesorera):  
Laura Cerver Salvà, Núria Millán García del Real, M. Jesús García Catalán, Núria Fort Salvans i Raquel Escrich Navarro.

#### **CONSEJO EDITORIAL**

##### **Presidente**

Pere Rodés i Muñoz (Barcelona)

##### **Secretaria**

Aurora Espacio Casanovas (Valencia)

##### **Miembros**

Xabier Garaioa Aizkorbe (Pamplona)  
Prof. María Antonia Nerín Rotger (Chía, Huesca)  
Conxita Leal Tort (Barcelona)  
José Carlos Pesce (Buenos Aires)  
Javier Botella de Maglia (Valencia)

#### **Comisión Directiva de la SAMM**

Presidente: Dr. Diego Iglesias  
Vicepresidente: Dr. Carlos Grande  
Secretario: Dra. Alejandra Rodríguez  
Pro Secretario: Dra. Claudia Pensotti  
Tesorero: Dr. Christian Lezon  
Primer Vocal Titular: Dr. José Carlos Pesce  
Primer Vocal Suplente: Sr. Tomy Walker  
Segundo Vocal Titular: Dr. José Quiroga  
Segundo Vocal Suplente: Prof. Luis Buloz  
Revisor de Cuentas Titular: Dr. Marcelo Parada  
Revisor de Cuentas Suplente: Dr. Jorge Ibarra

Fotografía de portada: Alpamayo (5.947 m) en la Cordillera Blanca (Andes del Perú). Considerado por muchos la montaña más hermosa de la Tierra, su cima ha sido alcanzada por miembros de la SEMAM en varias ocasiones.

ISSN: 1885-6063

Depósito Legal: V-2713-2005

Imprime:  gràfiques vimar  
Alameda de Rega, 11 • Tel. 98 159 43 30 • Pícnys • Valencia

Libro Amigo de los Bosques  
**GREENPEACE**

# Estudio clínico-epidemiológico de los rescates medicalizados por accidentes en barranquismo en Aragón

Íñigo Soterías<sup>1</sup>, Manuel Luis Avellanas<sup>2</sup>, Gemma Urzola<sup>1</sup>, Salas Abella<sup>1</sup>, Gil D'Aspre<sup>1</sup>, Fernando Deportes<sup>1</sup>, Mari Paz Rubio<sup>1</sup> y Clara Acosta<sup>1</sup>.

1. Unidad de Rescate en Montaña 061 Aragón.

2. Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital San Jorge. Huesca.

## Resumen

**Objetivos:** Determinar las características, frecuencia y manejo de las lesiones producidas por la práctica de barranquismo que han requerido activación del rescate organizado y sistema médico de emergencias.

**Método:** Estudio retrospectivo descriptivo de los pacientes atendidos en accidentes de barranquismo por la Unidad de Rescate en Montaña del 061 Aragón, durante un periodo aproximado de 10 años.

**Resultados:** 423 víctimas fueron atendidas, el 21,6% del total de intervenciones de rescate. La edad de los accidentados fue de  $33,6 \pm 11,8$  años. El 59,1% eran hombres. Un índice NACA  $\geq$  III se presentó en el 63,3%. La patología más frecuente fue la traumática (83,3%) y un 9,9% fueron considerados ilesos. La duración más frecuente del rescate fue de 90 minutos. Fueron necesarias técnicas de rescate mixto (aire-tierra) en un 41,4%. La localización más frecuente fue la extremidad inferior (78,1%) y la causa de fallecimiento la traumática (53,3%). El 74,4% requirió inmovilización, tratamiento médico en el 34,8% (AINES 56,1%), mediante vía intramuscular 70,4%. El 53,6% de luxaciones se redujeron en el lugar. Se aplicaron medidas de soporte vital al 20% de los fallecidos.

**Conclusiones:** Existen diferencias epidemiológicas en los accidentados del presente estudio respecto a estudios anteriores y respecto a accidentados en otros deportes de montaña. El porcentaje de patología grave, el tratamiento necesario y los tiempos totales de rescate, justifican la presencia de servicios de emergencias médicas en el lugar del accidente.

## Introducción

Barranquismo es el término usado para describir un deporte de aventura que consiste en descender a pie cañones y ríos encañonados, donde se combina, dependiendo de la orografía del barranco, andar, nadar, rapelar, destrepar, saltar, etc<sup>1,2</sup>. Las condiciones naturales propicias para el barranquismo son, entre otras, un curso de agua con cantidad razonable y una roca no resbaladiza donde el agua se desliza por gravedad. Las zonas de media montaña parecen ser lugares privilegiados para la realización de esta actividad<sup>3</sup>.

Este deporte de aventura, desde su invención al final del siglo pasado, atrae cada vez más a una importante cantidad de

## Abstract

**Aim:** To determine characteristics, frequency and management of those canyoning injuries that required organized rescue and activation of emergency medical system.

**Methods:** A retrospective, descriptive study was done by examining medical incidents in canyoning occurred during a 10-year period. Subjects were selected from the incident reports of the 061 Aragon Mountain Rescue Unit database.

**Results:** 423 canyoning rescues missions were reviewed, which represented the 21.6% of total medical incidents. The age of patients was  $33.6 \pm 11.8$  years and 59.1% were males. 63.3% of victims had NACA index  $\geq$  III. Trauma was the more common reason for calling (83.3%) and 9.9% of subjects were considered not injured. Rescue duration mode was 90 minutes. Mixed rescue techniques (air-land) were needed in 41.4%. The most common injury location involved lower extremity (78.1%), and the cause of death was traumatic (53.3%). Splinting was required in 74.4%, medical treatment in 34.8% (non steroidal antiinflammatory drugs 56.1%), 74.4% of drugs were given intramuscularly. 53.6% of shoulder dislocations were reduced on site. Life support was attempted in 20% of fatalities.

**Conclusions:** There are epidemiological changes from previous papers and differences from other mountain sport studies. Severity, on site treatment needs and rescue length justify the presence of an emergency medical system at the accident scene.

adeptos. Este éxito es debido a su carácter lúdico y a su accesibilidad. Sin embargo, su práctica es muy exigente y el desgaste físico y psicológico de quienes lo practican es, a veces, considerable. Un mal conocimiento del medio, de las técnicas de progresión y de un material específico, puede implicar consecuencias de extrema gravedad<sup>4</sup>. El progresivo desarrollo de esta actividad montañera, que cada año atrae nuevos practicantes, ocasiona un elevado número de accidentes<sup>5</sup>.

Las estadísticas publicadas sobre siniestralidad en el descenso de barrancos nos dicen que el número de accidentes crece anual y progresivamente desde la segunda mitad de los años ochenta<sup>6</sup>. En la actualidad, el número de rescates y res-



El helicóptero intenta dejar al equipo de rescate en el lugar del accidente.

catados parece bastante estabilizado. Sin poder determinar cuáles son las causas de este estancamiento, el uso cada vez más frecuente de guías de barrancos y las campañas de prevención apuntan a ser algunas de ellas<sup>7</sup>.

A la vez que aumenta el interés de los deportistas por esta actividad, aumenta el interés por la seguridad en su práctica. La prevención de los accidentes involucrados en el barranquismo incluye la identificación de la epidemiología lesional de esta actividad<sup>5</sup>. Nuestros objetivos son determinar las características y frecuencia de las lesiones producidas por la práctica de barranquismo que han requerido activación del rescate organizado y sistema médico de emergencias, y compararlas con las de otros estudios realizados hasta la fecha, tanto en barranquismo como en montaña en general. De esta manera podremos ayudar a prevenir, formar a los rescatadores y optimizar recursos.

### Método

Se trata de un estudio observacional descriptivo en el que se incluyeron los accidentados por barranquismo que habían sido atendidos por la Unidad de Rescate en Montaña del 061 Aragón, durante un periodo aproximado de 10 años. Los datos recogidos retrospectivamente mediante una base de datos fueron analizados con el paquete estadístico SPSS versión 14.

La localización de las lesiones fue codificada según la *Abbreviated Injury Scale* (AIS)<sup>8</sup> (tabla 1). Valoramos la gravedad del cada paciente con el índice NACA (*National Advisory Committee for Aeronautics*)<sup>9,10</sup> (tabla 2) y la escala Glasgow. También se recogieron las variables de edad, sexo, pro-

cedencia del accidentado, localización del accidente, tipo de patología, duración total y tipo de rescate, tratamiento realizado y lugar de traslado.

1. Cráneo y encéfalo.
2. Cara.
3. Cuello.
4. Tórax.
5. Abdomen.
6. Columna vertebral y médula espinal.
7. Miembros superiores.
8. Miembros inferiores.

Tabla 1. Regiones anatómicas de la escala AIS.

- NACA 0 Ileso.
- NACA 1 Lesión menor.
- NACA 2 Tratamiento ambulatorio necesario.
- NACA 3 Hospitalización necesaria.
- NACA 4 Posible compromiso vital.
- NACA 5 Compromiso vital.
- NACA 6 Reanimación cardio-pulmonar.
- NACA 7 Muerto en el lugar.

Tabla 2. Índice NACA



Rescate real medicalizado durante el verano de 2008, Cañón de Añisclo.

Dado que principalmente se utilizan variables cualitativas, los resultados son expresados como porcentajes. Posteriormente los datos se compararon con otros estudios sobre accidentes en barranquismo y en montaña en general obtenidos de fuentes bibliográficas primarias y secundarias. Se aplicaron contrastes no paramétricos en las muestras que no seguían la normalidad.

## Resultados

Entre el 1 de agosto de 1998 y el 31 abril de 2008 se realizaron 423 rescates en barrancos, que representaron el 21,6% de todas las intervenciones de rescate realizadas durante el mismo periodo. La edad de los rescatados fue de  $33,6 \pm 11,8$  años. El sexo masculino representó el 59,1% (250 sujetos). El 42,2% de los sujetos procedía de Francia. El 74,9% de los rescates se realizó en la Sierra de Guara, mientras que el 25,1% restante se efectuó en los barrancos pirenaicos. Los meses con más accidentes fueron julio con un 28,7% y agosto con un 25,7%.

Un índice NACA igual o superior a III se presentó en el 63,3% de los accidentados. Un 3,5% tenía un Glasgow igual o inferior a 8 en la primera valoración.

La patología más frecuente fue la traumática (83,3%), mientras que las causas médicas y medioambientales ocurrieron en un 1,4% y un 5,3% respectivamente. Un 9,9% de los accidentados atendidos fueron considerados ilesos.

La duración más frecuente del rescate fue de 90 minutos, pero se realizaron rescate de más de 12 horas. La manera más frecuente de evacuación fue con helicóptero (48,7%). Fue necesaria la combinación con técnicas terrestres para la reali-

zación del rescate en un 41,4% de los casos (rescate mixto). A pie se efectuó el 6,1% de las intervenciones. Un 23% de las atenciones fueron D o MD según el índice de dificultad. Preciso ser evacuado al hospital el 71,8% de los accidentados que presentaron alguna lesión.

La región anatómica más frecuentemente lesionada fue la extremidad inferior (78,1%), seguida de la columna vertebral y la extremidad superior (9,1% cada una). No se recogió ningún caso de lesión en cara, cuello ni abdomen (AIS 2, 3 y 5). De los 15 fallecidos en este periodo, el 53,3% fue por causa traumática, el 33,3% por ahogamiento, el 6,7% síndrome del arnés y el 6,7% por causa médica.

El 53,6% de las luxaciones se redujeron *in situ* con éxito.

El 74,4% requirió algún tipo de inmovilización: en el 76,5% mediante férulas, en el 18,8% mediante vendajes con crepé y en el 9,1% mediante cabestrillos. Ocasionalmente se usó férula de tracción y colchón de vacío (0,7% y 0,3% respectivamente). El sistema de inmovilización vertebral tipo KED® (*Kendrick extrication device*) con collarín cervical se usó en el 13,8% de las ocasiones en que se requirió algún tipo de inmovilización. Por último, un 2,1% de los casos requirió protección térmica con manta aluminizada y bolsas calentadoras.

Se instauró tratamiento médico en el 34,8% de los accidentados. La vía de administración más frecuentemente usada fue la intramuscular (70,4%), seguida de la vía oral (17,6%) y de la intravenosa (11,3%).

Los analgésicos utilizados fueron los antiinflamatorios no esteroideos (56,1%) y los mórficos (45,5%). La sedación más habitual fue la realizada con benzodicepinas (7,9%). Otros medicamentos usados fueron los antieméticos (15,8%) y la



Prácticas conjuntas entre grupos de rescate y servicios de emergencias médicos.

glucosa (7,9%). El resto de medicamentos se usó por debajo de estas cifras. La ketamina se usó en el 1% de casos.

Se aplicó oxigenoterapia al 7,9% de las víctimas y se monitorizó al 1,8%. Las medidas de soporte vital básico se aplicaron al 13,3% y las de soporte vital avanzado al 6,7% de los fallecidos.

### Discusión

Existen varios estudios realizados sobre accidentes en barranquismo, pero sólo uno está publicado en Medline hasta la fecha<sup>5</sup>. Los demás, no referenciados en bases de datos primarias, no siguen exactamente el método usado en el presente artículo; pero ha sido posible utilizarlos para la comparación de algunos de los resultados. Entre estos trabajos se encuentran las tesis publicadas por los doctores Boyet, de la Universidad de Nancy, con 129 accidentados en cinco años en Isla Reunión<sup>11</sup>, y por la doctora Rigot-Nivet, con 362 barranquistas rescatados en cuatro años en toda Francia<sup>3</sup>. Ambas tesis están realizadas en 2003. En España hemos revisado las personas rescatadas en la Sierra de Guara por el proyecto Montañas Seguras (226 personas en tres años)<sup>7</sup> y la tesis del Dr. Avellanas, realizada en 1993, en la que revisó 357 accidentados en montaña en 15 años<sup>6</sup>. Para comparar los accidentes en barranquismo con los de otras disciplinas deportivas dentro de la montaña, se ha acudido a la base de datos de la Unidad de Rescate en Montaña 061 Aragón (no publicada), al artículo del Dr. Suárez sobre la experiencia asturiana en transporte aéreo medicalizado<sup>12</sup> y a trabajos conocidos en la bibliografía sobre rescates medicalizados en montaña en las regiones alpinas<sup>13-15</sup>.

El porcentaje de accidentes en barranquismo en Aragón (21,6% del total de accidentes en montaña) no ha sufrido variación desde décadas pasadas, salvo en algunos años (1992 y 1993), en los que que ascendió hasta el 40%<sup>6</sup>.

La edad de los accidentados sí ha variado respecto a la de hace años. En la tesis del Dr. Avellanas hasta el año 1993 era de 20 a 25 años. Según nuestro estudio, actualmente es de 33 años, lo cual coincide con el estudio realizado en Guara<sup>7</sup>, en donde la edad media más frecuente era de 30 a 35 años, y con los estudios franceses, ambos con 31 años (tabla 3). No es posible encontrar significación estadística por las diferencias metodológicas de los estudios.

La distribución según el sexo también varía respecto otros estudios, del 40% de mujeres que encontramos nosotros, al 34%<sup>6,7</sup> o al 29%<sup>3</sup> del resto. Esto puede ser debido a que en nuestro estudio el número de rescates de personas ilesas es menor. Apoya esta teoría el que el porcentaje de mujeres descrito en la tesis del Dr. Boyet (39%) es similar al nuestro y que contabiliza sólo lesionados (tabla 3). En ninguna de estas diferencias existía significación estadística.

La localización de los barrancos en donde se producen los accidentes también ha variado ligeramente. Se han incrementado los rescates en barranquismo que se producen en el Pirineo, del 13,4% de Avellanas<sup>6</sup> al 25,1% que encontramos en este estudio ( $p < 0,001$ ) o al 27% en el trabajo de Montañas Seguras.

Otros datos, como la procedencia de los rescatados y los meses con mayor siniestralidad (julio y agosto), no se han modificado respecto a estudios anteriores.

Como hemos comentado, nuestra proporción de rescatados ilesos (10%) es menor que la de otros estudios, en donde es del 40,3%<sup>6</sup> o del 37%<sup>7</sup> ( $p < 0,002$ ). Los trabajos franceses, con un 28%<sup>3</sup> y un 47%<sup>11</sup>, también difieren. El hecho que nuestros datos provengan del registro de rescates aéreos medicalizados apunta a ser la causa.

La patología no traumática representa en nuestro estudio un porcentaje menor (7,6%) que en los estudios franceses, en los que es del 12% ( $p < 0,25$ ). La tesis del Dr. Boyet recoge hasta un 25% de patología medioambiental, posiblemente debido a que aquellos barrancos son mucho más fríos.

Cuando queremos valorar la gravedad del accidentado, vemos que los estudios españoles previos no hacen referencia a la misma y los franceses usan una escala poco habitual. Nosotros hemos usado el índice NACA, que es el más utilizado para la accidentalidad en montaña. En nuestro estudio un NACA igual o mayor de III representa el 63,7%, es decir, pacientes que requieren médico en el lugar del accidente<sup>9,15</sup>. Este resultado es inferior al índice NACA de los accidentados

	Avellanas 1993	061 Aragón 2008	Guara 2005	Francia 2003	Isla Reunión 2003
Edad	(20-25)	33	30-35	31	31
Mujeres	34%	40%	34%	39%	29%

Tabla 3. Comparación de edad y sexo.

Estudios	Índice NACA II-III
061 (barrancos)	78%
061 (montañismo)	60,8%
Montblanc <sup>14</sup>	68%

Tabla 4a. Comparación de gravedad (índice NACA II-III).

Estudios	Índice NACA ≥ III
061 (barrancos)	63,7%
061 (montañismo)	54,7%
REGA total <sup>15</sup>	75%
REGA (grúa) <sup>15</sup>	88%
Zermatt <sup>14</sup>	68%

Tabla 4b. Comparación de gravedad (índice NACA ≥ III).

en montañismo en los países alpinos, pero superior a los de nuestro territorio (54,7%) (tabla 4b,  $p < 0,002$ ). Si queremos valorar la gravedad de otro modo y usamos la escala Glasgow<sup>16</sup>, vemos que el 3,5% de los accidentados tenían un Glasgow inicial igual o menor de 8, similar al 4% de inconscientes en el trabajo de la Dra. Rigot-Nivet<sup>11</sup>.

La duración del rescate, con una moda de 90 minutos, es menor que en los estudios franceses con 2,5 horas<sup>3</sup>, y de 1 a 2 horas<sup>11</sup>. Más que las cifras en sí, lo que llama la atención es que, pese al uso del helicóptero, son rescates más largos que en los demás tipos de rescate ( $p < 0,006$ ).

El mayor número de rescates mixtos encontrados en este trabajo en comparación con los estudios franceses y con los rescates en montañismo realizados por nuestra unidad se explica por la falta durante años de grúa, que convierte los posibles rescates de helicóptero en rescates de tipo mixto. Esta modalidad de rescate combina la evacuación de helicóptero con técnicas terrestres de salvamento.

La valoración de la dificultad del rescate es difícil de medir. En barranquismo se puede usar la valoración que hacen las guías escritas del barranco en cuestión<sup>11</sup>, pero esta medida parece ser poco precisa, ya que el rescate puede ser en una zona puntual que no corresponda con la dificultad general del barranco. En el trabajo del Dr. Durrer se propone un índice topográfico que corresponde con la escala de la UIAA (*Union Internationale des Associations d'Alpinisme*). Nosotros hemos usado un índice similar, una modificación más sencilla basada en la graduación francesa para escaladas alpinas de vías largas. Consideramos que en los rescates calificados de D o MD el sanitario necesita tener conocimientos en montaña<sup>10</sup>. Si comparamos la dificultad apreciada en los rescates en barrancos (el 23% fueron rescates D o MD) con los de montaña en general en nuestro territorio (21,4%), vemos que es similar.

El dato de que la región anatómica más frecuente afectada sea el miembro inferior (78,1%) se repite en la tesis del Dr. Avellanas (76%), en la tesis de la Dra. Rigot-Nivet (50%) y en otros estudios (50%)<sup>14</sup>. Esta diferencia entre los estudios españoles y franceses puede ser debida a que en España existen más barrancos acuáticos donde es frecuente el salto a pozas y andar sobre piedras resbaladizas, lo que origina este tipo de traumatismo. En los estudios sobre helitransporte sanitario (HEMS), por el contrario, son las lesiones en el cráneo las más frecuentes<sup>17</sup>.

El orden de las causas de fallecimiento es similar a los estudios franceses: primero traumatismos, luego ahogamiento y después causas médicas. Ha habido algún caso de síndrome del arnés.

La técnica más empleada para el tratamiento de los accidentados fue la inmovilización, igual que en la tesis del Dr. Boyet (50%), pero en ésta no se precisa qué tipo de inmovilización ni qué analgesia se usó. El 15% de los accidentados precisaron analgesia, el 10% infusión de líquidos y el 5% oxigenación. En nuestro estudio el porcentaje de analgésicos administrados fue mayor (35%) ( $p < 0,002$ ), pero los porcentajes de infusión y de oxigenación fueron similares: 13,3 y 7,9% respectivamente.

Es sorprendente la poca monitorización realizada (1,8%). No tenemos datos para comparar con otros estudios. Esto puede ser debido al elevado porcentaje de traumas menores y por ser la monitorización en barrancos difícil y entorpecedora, lo que limita su uso a las ocasiones realmente necesarias y posibles. También llaman la atención las pocas reanimaciones cardiopulmonares realizadas (20%). El origen traumático de la parada cardiaca, el tiempo de llegada al lugar del accidente del equipo de rescate, la falta de conocimientos en primeros auxilios y las peculiaridades de la reanimación cardiopulmonar en zonas aisladas son algunas de las causas.

Por último llama la atención el elevado número de ocasiones en que el accidentado es trasladado al hospital (71,8%), incluso mayor que en algunas estadísticas en rescate y helitransporte sanitario (63,3%)<sup>12</sup>. Ello es aún más llamativo si se tiene en cuenta que, paradójicamente, los índices de gravedad son más bajos en nuestro estudio que en otros trabajos sobre helitransporte sanitario<sup>13,15</sup>. Esto puede ser debido a que el Hospital San Jorge de Huesca está muy cerca de donde se producen los accidentes y además el médico tiene que volver a ese centro, por lo que frecuentemente la víctima es llevada también con independencia de su gravedad.

Una limitación de nuestro estudio es que, al haberse realizado la base de datos retrospectivamente a partir de la información reflejada en las hojas de asistencia, los datos son principalmente de aspectos médicos; por lo que no se han analizado otros aspectos tales como si los sujetos estaban federados, el equipo que llevaban, la causa del accidente, etc.

Otra limitación es que la escala de valoración de la dificultad del accidente es muy subjetiva, por lo que no es muy valorable. Se debería modificar y así recoger aspectos más objetivos.

Para concluir: Éste es el estudio realizado con mayor número de accidentados en barranquismo hasta la fecha. Los

rescates en barrancos representan una parte importante del total de intervenciones que realiza la Unidad de Rescate en Montaña del 061 Aragón. La edad de los accidentados, el porcentaje de mujeres y el de accidentados en los barrancos del Pirineo han aumentado respecto a estudios previos. El número de ilesos rescatados es significativamente menor que en otros estudios. La patología médica y medioambiental no es tan frecuente como en otros países. Por el contrario, es más habitual la patología traumática del miembro inferior. Los tratamientos realizados son similares a otros estudios salvo la administración de analgésicos, que es significativamente mayor. El porcentaje de patología grave es mayor que en los accidentes de montaña en general. Además los tiempos totales de rescate, aunque más cortos que en otros lugares, son suficientemente largos como para justificar la presencia de servicios de emergencias médicas (SEM) en el lugar del accidente. El diagnóstico en la escena del accidente tiene que ser rápido, sin ayuda de aparatos de monitorización. El tratamiento más frecuente consiste en analgesia e inmovilización. Una cuarta parte de los rescates en barrancos necesitan conocimientos en montaña, superiores a los rescates realizados fuera de los cañones. Los sanitarios que realicen estas labores deben moverse con suficiente autonomía y seguridad para realizar una evacuación rápida y en las mejores condiciones posibles. El hecho que el médico esté localizado en el hospital aumenta los traslados de víctimas al hospital. Se debe sopesar este hecho cuando se organizan los servicios de rescate. Las escasas reanimaciones realizadas se deben tener en cuenta a la hora de diseñar planes de prevención y entrenamiento en primeros auxilios.

#### Bibliografía

1. Avellanas ML. Lesiones en el barranquismo. En: Muniesa A, Manonelles P, Casanova M (coordinadores). Actas del VIII Congreso de la Federación Española de Medicina del Deporte y III Congreso Hispano-Luso de Medicina del Deporte. Zaragoza 2001; 217-220.
2. Ortega J. Cañones. Manual de hidrología para barranquistas. Madrid. Desnivel 2003.
3. Rigot-Nivet L. Le canyoning: la pratique, les secours. Tesis doctoral. Grenoble. Universidad de Grenoble 2003.
4. Dreyer F. Les accidents de canyoning à l'île de La Réunion. Memoria para la capacitación de Medicina del Deporte. Estrasburgo 2002; 41.
5. Steven L. Injury patterns and first aid training among canyoneers. *Wilderness Environ Med* 2007; 18: 16-19.
6. Avellanas M. Los accidentes de montaña en España: análisis de la situación actual, sobre un estudio epidemiológico de los últimos 25 años (1969-1993). Tesis doctoral. Zaragoza. Universidad de Zaragoza 1995.
7. Análisis de las personas rescatadas en barrancos en Aragón desde enero 2003 hasta septiembre de 2005. Campaña Montañas Seguras Guara 2005. Disponible en: <http://www.fam.es/euromide/ANEXO%20IV%20Barranquistas%20rescatados%20y%20encuestados.pdf>.
8. American Association for Automotive Medicine. The Abbreviated Injury Scale. Arlington Heights, I L. Chicago. 1985.
9. Schuster HP. Scoring Systeme in der Notfallmedizin. *Notfallmedizin* 1994; 43: 30-35.
10. Soteras I, Fácil JM, Capella E, Bernabé M. Descripción de los rescates medicalizados en el Pirineo Aragonés. Congreso internacional PROTEC2006. Valladolid 2006.
11. Boyet P. Les accidents et incidents en canyoning. Tesis doctoral. Nancy. Universidad Henry Poincaré 2003.
12. Suárez JM, Del Busto FM. Asistencia sanitaria en helicóptero medicalizado. Nuestra experiencia. *Emergencias* 1997; 1: 50-52.
13. Fischer MU. Aero-medical retrieval in extreme environments: the Zermatt experience. *ITACCS* 2003; 78-81.
14. Marsigny B, Lecoq-Jammes F, Cauchy E. Medical mountain rescue in the Mont-Blanc massif. *Wilderness Environ Med* 1999; 10: 152-6.
15. Durrer B. Rescue operations in the swiss Alps in 1990 and 1991. *J Wilderness Med* 1993; 4: 363-373.
16. Kaufmann M, Moser B, Lederer W. Changes in injury patterns and severity in a helicopter air-rescue system over a 6-year period. *Wilderness Environ Med* 2006; 17: 8-14.
17. Velilla J, Giménez G, Requena A, Suberviola F, Lara A, Marquina MI et al. Análisis y evaluación del helitransporte sanitario en Aragón. *Emergencias* 2007; 19: 16-20.

# Evaluación del riesgo de exposición a la altitud en personas con enfermedades respiratorias

## Revisión bibliográfica. Parte II: Asma bronquial

Antoni Ricart de Mesones

Servei de Medicina Intensiva. Hospital Universitari de Bellvitge.  
Servei d'Hipobària. Universitat Central de Barcelona. Campus de Bellvitge.

### Resumen

El asma bronquial es una enfermedad potencialmente grave que afecta a personas jóvenes. Aunque su tratamiento ha mejorado en los últimos años, todavía está lejos de ser el óptimo.

Dos tipos de consulta motivan esta revisión. Por un lado los asmáticos estables que solicitan viajar en avión o a zonas de montaña por diversos motivos. Por otro lado, puesto que tradicionalmente a los asmáticos se les ha recomendado un cambio de clima, algunos de ellos se asesoran sobre los beneficios de la altura.

Aunque el debate está todavía abierto, los resultados de esta revisión se pueden resumir en los siguientes puntos:

- La exposición aguda al ambiente de montaña (frío, hipoxia, ejercicio) puede agravar el asma.
- La residencia en zonas de montaña tiene efectos beneficiosos sobre el asma, tanto para los nativos como para los visitantes.
- Este efecto aparece de forma paralela a la aclimatación y desaparece con ella.

### Introducción

El asma bronquial es una enfermedad frecuente, que a menudo compromete la vida de los pacientes más jóvenes. Aunque es de justicia reconocer las mejoras en el tratamiento aparecidas en los últimos años, el asma todavía requiere de un esfuerzo continuado por parte del paciente y de su médico para mantener la calidad de vida adecuada. Mientras el paciente está en fase de descompensación aguda, acude a su médico o al hospital y no se plantea grandes cambios, fiel al refrán clásico: «en tiempos de zozobra, no hacer mudanza».

Pero cuando los pacientes se encuentran estables y siguen el tratamiento adecuado, pueden disfrutar de largos periodos de bienestar. Es en estos periodos cuando los médicos de montaña reciben dos tipos de consultas por parte de pacientes asmáticos, ya que consideran que sus médicos no han respondido de forma satisfactoria a la demanda. Por un lado, las consultas de aquellos pacientes que, encontrándose bien, quieren viajar a zonas de montaña o ciudades situadas en altitud. Por otra parte, las de aquellos pacientes que han leído o

### Abstract

Bronchial asthma is a potentially serious disease that may affect young people. Although its treatment has greatly improved in recent years, it is still far from being optimal.

Two types of consultation motivate this review: On the one hand, stable asthmatic patients who ask for airplane, mountain or high altitude travels. On the other hand, since a high altitude climate has traditionally been recommended for asthmatics, some of them consult about the benefits of the heights.

The debate is still open, but the results of this review can be summarized as follows:

- Acute exposure to the mountain atmosphere (cold, hypoxia, exercise) may worsen the bronchial obstruction.
- Residence in mountains has beneficial effects on asthma; as much for the natives as for the visitors.
- The beneficial effects of altitude appear with the acclimatization process and disappear with it.

conocido algo sobre los efectos de la altitud en las enfermedades respiratorias, desean cambiar sus hábitos y no sentirse tan dependientes de la medicación.

En Europa, tradicionalmente se han tratado las enfermedades respiratorias en la montaña. Aunque actualmente muchos centros han cerrado sus puertas por problemas financieros, se encontraban sanatorios dedicados a estas enfermedades en los Alpes y en los Pirineos situados en alturas entre 1.400 y 1.800 metros, por ejemplo Davos (Suiza), Misurina (Italia), Briançon (Francia), Font-Romeu, Osseja (Pirineo francés), Panticosa (Huesca), en una lista que no puede ser exhaustiva, ya que muchos otros balnearios ofrecían, y ofrecen, entre sus servicios, el tratamiento del asma (Alhamilla, Sanilles, Caldes de Montbuí, Caldes de Bohí, Caldes de Malavella, Benito, La Garriga, etc.) aunque no todos están situados en altitud.

La bibliografía encontrada sobre asma y altitud en los últimos 20 años no es masiva ni definitiva, pero sí que puede orientar al médico interesado.



Dividimos la bibliografía comentada en cuatro grupos según el enfoque:

### Exposición aguda al ambiente de montaña

Los artículos siguientes apuntan a que la exposición aguda a la hipoxia, al frío o al ejercicio pueden desencadenar la aparición de broncoespasmo. Podemos añadir que en esto la montaña no es diferente de otros ambientes o situaciones. También se ha publicado respuesta broncoconstrictora a polvo, humo, estrés, ambientes sin ventilación, fármacos, etc. Sobre asma y ejercicio la bibliografía es más abundante, especialmente la producida por médicos deportivos interesados en los atletas con broncoespasmo inducido por el ejercicio y sus dificultades con los controles de *doping*.

Escogemos sólo tres artículos dedicados a las tres principales características del ambiente de montaña: altitud, frío y ejercicio.

#### 1. Denjean A, Canet E, Praud JP, Gaultier C, Bureau M. Hypoxia-induced bronchial responsiveness in awake sheep: role of carotid chemoreceptors. *Respir Physiol* 1991; 83: 201-10.

Los autores parten de anteriores estudios (Denjean et al. Mild isocapnic hypoxia enhances the bronchial response to methacoline in asthmatic subjects. *Am Rev Respir Dis* 1988; 138: 789-93) en que demuestran que la hipoxia aguda aumenta la respuesta inflamatoria bronquial en animales de laboratorio y «en los pacientes asmáticos». Es decir, cualquier situación que comporte hipoxemia (neumonía, viaje en avión, etc.) puede inducir broncoconstricción. Pero esto no es así en el caso de denervación de los glomus carotídeos, ya que la respuesta inflamatoria bronquial no se produce en las ovejas denervadas. Concluyen que el cuerpo carotídeo juega un papel crucial en la respuesta broncoconstrictora a la hipoxia de los asmáticos. El tiempo dirá si, además del interés fisiológico teórico, este conocimiento puede tener utilidad clínica en pacientes asmáticos. En todo caso, hay que resaltar que se trata de estudios referidos a la exposición aguda a la hipoxia.

#### 2. Dosman JA, Hodgson WC, Cockcroft DW. Effect of cold air on the bronchial response to inhaled histamine in patients with asthma. *Am Rev Respir Dis* 1991; 144: 45-50.

Un estudio con asmáticos que, después de respirar alternativamente aire frío y caliente, muestran mayor reactividad bronquial a la histamina después del aire frío. Parece por tanto que el aire frío puede desencadenar o aumentar el broncoespasmo en los asmáticos. Evidentemente puede ser un problema en la montaña.

#### 3. Berntsen S, Stensrud T, Ingjer F, Vilberg A, Carlsen KH. Asthma in medium altitude: exercise-induced bronchoconstriction in hypobaric environment in subjects with asthma. *Allergy* 2005; 60: 1308-11.

El objetivo de este estudio es examinar el efecto de la hipoxia hipobárica en la broncoconstricción inducida por ejer-

cicio en pacientes asmáticos. Se estudian 20 sujetos (13 hombres y 7 mujeres, entre 10 y 45 años) a 200 y a 2.500 metros. La función respiratoria se mide con los siguientes parámetros: frecuencia cardiaca, volumen espirado por minuto, consumo de oxígeno, volumen de CO<sub>2</sub> exhalado, saturación de oxígeno de la hemoglobina por pulsioximetría (SpO<sub>2</sub>) y el cociente de intercambio respiratorio (VCO<sub>2</sub>/VO<sub>2</sub>) que debe ser igual a 1. Como era de esperar, encuentran descenso de SpO<sub>2</sub> y aumento de VCO<sub>2</sub>/VO<sub>2</sub> tanto antes como después del ejercicio a 2.500 m, lo que concuerda con el conocido descenso de SpO<sub>2</sub> y VO<sub>2max</sub> en altitud. En cambio, las variables medidas no cambian antes y después del ejercicio. Concluyen que la altitud de 2.500 m (exposición aguda, sin aclimatación) no aumenta la broncoconstricción inducida por ejercicio en los pacientes asmáticos.

### Larga estancia en altitud

Los siguientes estudios se llevan a cabo con pacientes asmáticos que residen, por lo menos durante el estudio, en altitud, por lo que se considera que han desarrollado cierto grado de aclimatación. Recordemos lo que internacionalmente se entiende por «aclimatación»: aquellos cambios fisiológicos, reversibles y no transmisibles que permiten a un individuo sobrevivir en altitud.

#### 4. Simon HU, Grotzer M, Nikolaizik WH, Blaser K, Schöni MH. High altitude climate therapy reduces peripheral blood T lymphocyte activation, eosinophilia and bronchial obstruction in children with house-dust mite allergic asthma. *Pediatr Pulmonol* 1994; 17: 304-11.

Estudio con 14 niños asmáticos en altitud, midiendo la activación de los linfocitos T periféricos. A las 3 semanas de estancia, sin haber cambiado la medicación, había disminución de la activación de los linfocitos T. El proceso se completaba en 5 semanas con la normalización de los linfocitos T y evidencia de mejoría clínica del asma. Es interesante constatar que 5 semanas es el tiempo en que se considera que se completa la aclimatación en los sujetos que viajan a la altitud.

#### 5. Christie PE, Yntema JL, Tagari P, Ysselstijn H, Ford-Hutchinson AW, Lee TH. Effect of altitude on urinary leukotriene (LT) E4 excretion and airway responsiveness to histamine in children with atopic asthma. *Eur Respir J* 1995; 8: 357-63.

Es un estudio inverso a la mayor parte. Se estudiaron 14 niños asmáticos residentes a 1.560 metros, que viajaron a nivel del mar durante 2 semanas. Las mediciones se llevaron a cabo a su retorno a la altitud y consistieron en: volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV<sub>1</sub>) basal, la dosis de histamina necesaria para producir un descenso de 20% en el FEV<sub>1</sub>, inmunoglobulina E en suero (IgE), recuento de eosinófilos y excreción urinaria de LT-E4. Otro grupo, que permaneció en altitud como control, no mostró cambios en los dos controles. En cambio, los niños asmáticos que viajaron a nivel del mar presentaron diferencias significativas: aumento

de la excreción urinaria de LT-E4, necesitaron menor dosis de histamina para disminuir 20% su FEV<sub>1</sub> y descenso espontáneo del FEV<sub>1</sub>. Los demás parámetros medidos (IgE y eosinófilos) no mostraron cambios significativos. Concluyen que los niños asmáticos residentes en altitud, cuando descienden a nivel del mar, presentan aumento de la reactividad bronquial que se relaciona con aumento de la actividad inflamatoria.

Parece pues que los asmáticos que se trasladan a la altitud para mejorar sus síntomas pierden el beneficio cuando regresan a nivel del mar.

**6. Allegra L, Cogo A, Legnani D, Diano PL, Fasano V, Negretto GG. High altitude exposure reduces bronchial responsiveness to hypo-osmolar aerosol in lowland asthmatics. Eur Respir J 1995; 8: 1842-6.**

Se estudiaron 11 asmáticos a nivel del mar y en altitud; 3 de ellos en la cabaña Regina Margherita (4.559 m) a la que llegaron tras tres días de marcha y 8 en el laboratorio de la Pirámide de Lobuche (5.050 m) a la que llegaron tras 6 días de marcha (como se ha mencionado, se trata de sujetos con algún grado de aclimatación que no se midió en el estudio). Se midió la respuesta broncoconstrictora tras cinco minutos de aerosol hipotónico. Antes del aerosol, los sujetos no mostraron diferencias entre nivel del mar y la altitud. Después del aerosol, a nivel del mar, los sujetos mostraron disminución del 22,2% del volumen espirado forzado en 1 segundo, mientras que en altitud la disminución fue del 6,7%. Concluyen que en altitud disminuye la hiperreactividad bronquial en los asmáticos. Como causa sugieren las siguientes hipótesis: disminución de la concentración de alérgenos, aumento de la secreción suprarrenal (cortisol y hormonas adrenérgicas) o a las adaptaciones fisiológicas debidas a la altura o a sus mediadores, como el péptido natriurético auricular.

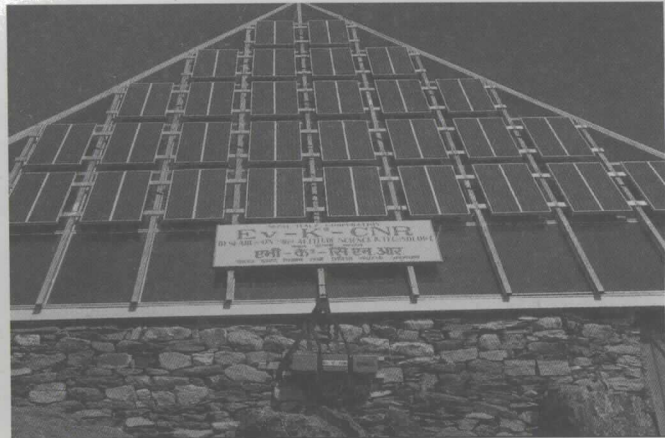
**7. van Velzen E, van den Bos JW, Benckhuijsen JA, van Essel T, de Bruijn R, Aalbers R. Effect of allergen avoidance at high altitude on direct and indirect bronchial hyperresponsiveness and markers of inflammation in children with allergic asthma. Thorax 1996; 51: 582-4.**

Se investiga el efecto de la estancia a 1.560 m de altitud sobre la inflamación de las vías aéreas en 16 niños con asma alérgico. Para cuantificar la inflamación de los bronquios se mide la hiperreactividad bronquial a la metacolina y al monofosfato de adenosina (AMP), los eosinófilos, la proteína catiónica eosinofílica y las inmunoglobulinas E al llegar a la altitud y al cabo de un mes de estancia, todo ello sin modificar la medicación de base. Los resultados muestran considerable disminución de los marcadores inflamatorios medidos (excepto IgE) y de la reactividad bronquial (especialmente a AMP). Concluyen que con la estancia en altitud disminuye la inflamación de las vías aéreas en los asmáticos. Los autores lo atribuyen a la baja concentración de alérgenos en altitud.

**8. Cogo A, Basnyat B, Legnani D, Allegra L. Bronchial asthma and airway hyperresponsiveness at high altitude. Respiration 1997; 64: 444-9.**

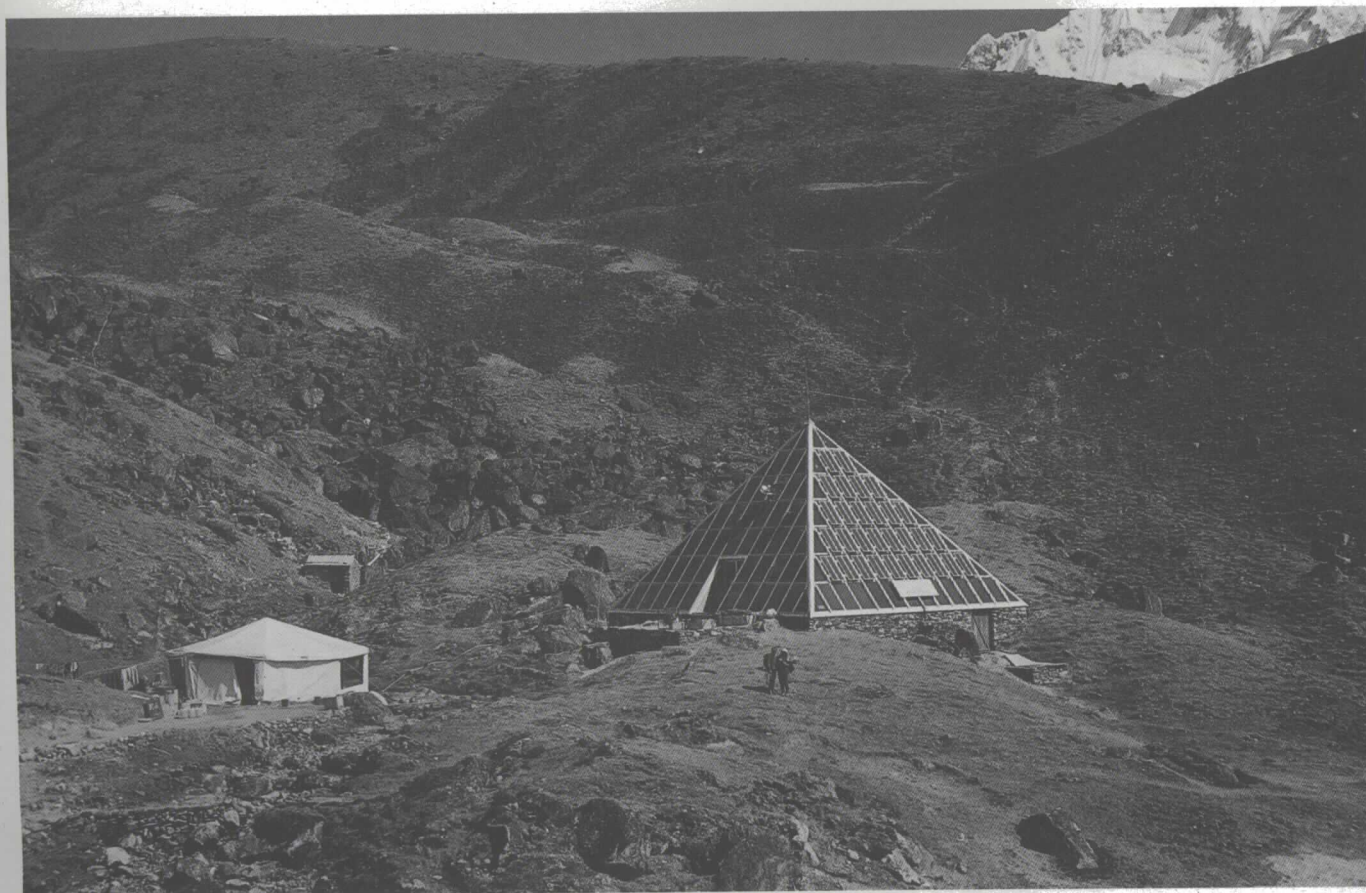


Annalisa Cogo, autora de algunos de los estudios mencionados en esta revisión, en abril de 2002, durante el *First International Course on Mountain Medicine* que tuvo lugar en los Pirineos.



La Pirámide es un laboratorio de aluminio y vidrio de 8,4 m de altura donado al *Centro Nazionale de la Ricerca* italiano con ocasión del proyecto Ev-K-CNR. En 1990 fue instalada a 5.050 m en las proximidades de Lobuche, en la región de Solo-Khumbu (Himalaya del Nepal).

Estudian la respuesta inflamatoria bronquial de sujetos asmáticos (n=11) a la metacolina y a un aerosol hipoosmolar a nivel del mar y a 5.050 m. También se midió la concentración sérica de cortisol. A nivel del mar el descenso del volumen máximo espirado en un segundo (FEV1) fue de 28% (de 4,3 a 3,1 l) tras metacolina o aerosol hipoosmolar. En altitud, el descenso fue del 7,2% (de 4,4 a 4,1 l). El cortisol aumentó en altitud de 265 nmol/l a 601 nmol/l. Concluyen que la respuesta inflamatoria bronquial disminuye con la altitud y consideran que el responsable es la mayor concentración sérica de cortisol (y de catecolaminas) que aparece durante el periodo de aclimatación. Este estudio se llevó a cabo entre Ferrara (Italia) y el laboratorio de investigación («la Pirámide») situado en el valle de Khumbu a 5.050 m al cual se llega tras unos días de marcha ganando altura progresivamente, con lo que los asmáticos llegaron a la Pirámide con buen grado de aclimatación.



La Pirámide en octubre de 1991. Cuando se tomó esta fotografía se hallaba en ella Annalisa Cogo realizando sus estudios sobre el asma.

**9. Cogo A, Fischer R, Schoene R. Respiratory diseases and high altitude. High Alt Med Biol 2004; 5: 435-44.**

Los autores aportan una revisión de todo lo conocido en 2004 sobre las enfermedades respiratorias en altitud. Por el tono del artículo se nota que están pensado en occidentales con enfermedades respiratorias que deseen o que deban viajar a zonas de altitud. No hay referencias a las enfermedades respiratorias de los habitantes locales o a la necesidad de aclimatación ni de sus efectos sobre las enfermedades mencionadas.

Respecto del asma, apoyados en bibliografía abundante, refieren que los efectos beneficiosos hasta altitudes de 5.000 m superan a los efectos nocivos que también mencionan (broncoconstricción por ejercicio, irritación de la mucosa respiratoria por hiperventilación de aire frío y seco, estímulo hipóxico agudo). Mencionan que el beneficio aparece en algunas semanas, por lo que no es inmediato. Relacionan la mejoría con la disminución de los alérgenos y por la mayor actividad suprarrenal en altitud. Reconocen desconocer los efectos de exposición a mayores altitudes (por encima de 5.500 m).

Reproducimos sus conservadoras, pero sensatas, recomendaciones para asmáticos en la montaña:

- El asmático debe estar estable y las crisis controladas.
- Los pacientes deben continuar con su medicación de base.
- Se deben premedicar con  $\beta_2$  agonistas o corticoesteroides de acción rápida antes de un esfuerzo intenso.

- En los días fríos y ventosos se deben proteger la cara y las vías respiratorias.
- A las marchas y expediciones a zonas remotas deben ir acompañados por un médico experto.
- Los pacientes con asma moderado o grave no deben ascender a una altitud excesiva (superior a 3.000 m) por medios mecánicos.

**10. Schultze-Werninghaus G. Should asthma management include sojourns at high altitude? Chem Immunol Allergy 2006; 91:16-29.**

Este trabajo comienza con estas palabras: «La estancia en las altas montañas ha sido recomendada por los especialistas para los pacientes asmáticos desde hace décadas». Continúa con una encuesta (¡publicada en 1906 en alemán en el Davoser Ärzteverein!) entre los médicos de Davos que referían que 133 de 143 asmáticos no tuvieron crisis agudas durante su estancia de vacaciones en esta localidad de montaña y que el 81% refirieron mejora persistente de la enfermedad. Cuando estos datos se publicaron, el arsenal farmacoterapéutico era muy limitado y por mucho tiempo se consideró el efecto terapéutico de la altitud para los asmáticos como una opción de tratamiento. Discute el autor sobre el motivo por el que esta indicación terapéutica se cuestiona en la actualidad, atribuyéndolo a los sistemas de seguro médico, públicos o privados,

dispuestos a financiar fármacos y hospitalizaciones, incluso sepelios, pero no viajes de vacaciones a estaciones balnearias de montaña. Además, el tratamiento de altitud no es buen negocio para las multinacionales farmacéuticas y como muchos gobiernos han dejado la formación continuada de los médicos en manos de estas multinacionales...

Se concluye al final que la evidencia disponible sugiere un significativo efecto benéfico de la altitud en el asma bronquial, especialmente en los pacientes dependientes de tratamiento con corticoesteroides.

**11. Karagiannidis C, Hense G, Rueckert B, Mantel PY, Ichters B, Blaser K, Menz G, Schmidt-Weber CB. High-altitude climate therapy reduces local airway inflammation and modulates lymphocyte activation. Scand J Immunol 2006; 63: 304-10.**

Este estudio está pensado, realizado y publicado por los médicos del *Swiss Institute of Allergy and Asthma Research* del complejo sanitario para las enfermedades respiratorias que tiene actualmente su sede en Davos.

El escrito comienza de forma parecida al anterior: «El clima de la altitud es una opción terapéutica bien establecida que mejora la clínica del asma»

Estudian, en pacientes asmáticos, el óxido nítrico exhalado, la interleukina-10, el factor de crecimiento  $\beta$ , el interferón y otros mediadores inflamatorios y de actividad leucocítica involucrados en la respuesta inflamatoria bronquial.

Concluyen que la terapia de altitud puede modular las bases inmunológicas para el control endógeno (¡atención a esta palabra! Sin intervención externa del médico ni de sus drogas ni métodos) de las enfermedades relacionadas con alérgenos.

**12. Schultze-Werninghaus G. Effects of high altitude on bronchial asthma. Pneumologie 2008; 62: 170-6.**

Sumario de los datos obtenidos en 428 adolescentes asmáticos durante larga estancia a altitud de 1.500 metros. Los hallazgos se pueden resumir en los siguientes puntos: A) Cambios inmunológicos sistémicos con menor activación de linfocitos B y células T y disminución de inmunoglobulinas E. B) Mengua de los marcadores de inflamación bronquial: menor activación de eosinófilos, disminución de óxido nítrico exhalado y menor hiperreactividad bronquial. C) Mejoría clínica subjetiva y disminución, o retirada, del tratamiento con corticoesteroides. El hecho de que los cambios alcancen también a los pacientes con asma no alérgico sugiere que el efecto beneficioso de la altitud va más allá de la menor presencia de alérgenos; el autor sugiere que la alta exposición a la radiación ambiental o la baja humedad pueden ser factores adicionales importantes.

Según estos estudios, los pacientes asmáticos mejoran en altitud. La mejoría no es brusca sino progresiva y paralela a la aclimatación. Esta mejoría se pierde al perder altura. Los estudios más antiguos atribuyen la mejoría a la disminución de los alérgenos, pero resulta que los asmáticos no alérgicos también mejoran. Además, aunque sean diferentes de los del nivel del

mar, también hay flores, insectos, ácaros y alérgenos a 1.500 metros. Los estudios más modernos atribuyen la mejoría al aumento de la estimulación suprarrenal que se produce en altura. Pero, puesto que, conforme avanza el proceso de aclimatación, la secreción suprarrenal tiende a normalizarse, otros factores deben de jugar un papel. Como algunos especialistas apuntan, quizás la radiación ambiental o, con más verosimilitud, los cambios fisiológicos que se producen con la aclimatación.

#### **Epidemiología. Residentes en altitud**

Se encontraron diez estudios epidemiológicos referidos a la incidencia de asma entre los residentes en altitud.

**13. Charpin D, Kleisbauer JP, Lanteaume A, Razzouk H, Vervloet D, Toumi M, Faraj F, Charpin J. Asthma and allergy to house-dust mites in populations living in high altitudes. Chest 1988; 93: 758-61.**

Se estudian aleatoriamente 4.008 pacientes en Marsella, a nivel del mar, y 1.055 más en Briançon, a 1.350 metros de altitud. A nivel del mar 4,1% de los pacientes fueron asmáticos y 27,5% mostraron *test* cutáneo positivo al polvo casero, mientras que en Briançon los porcentajes fueron 2,4 y 10,2 respectivamente. Concluyen que diversos factores ambientales pueden influir en la mejor evolución de los asmáticos en altitud.

**14. Vargas MH, Sienra-Monge JJ, Díaz-Mejía G, De León-González M. Asthma and geographical altitude: an inverse relationship in Mexico. J Asthma 1999; 36: 511-7.**

Estudio epidemiológico sobre los motivos de consulta de 24 millones de mejicanos. Se relacionan 406.036 consultas relacionadas con asma y se correlacionaron con ascaridiasis, con características del domicilio, con infecciones y con la altitud. La mayor correlación (inversa) se da con la residencia en altitud: a mayor altitud, menos consultas por asma.

**15. Gourgoulis KI, Brelas N, Hatziparasides G, Papianni M, Molyvdas PA. The influence of altitude in bronchial asthma. Arch Med Res 2001; 32: 429-31.**

Partiendo de que los niños asmáticos mejoran cuando se trasladan a vivir a zonas de mayor altitud, estudian 874 niños (6-12 años) divididos en tres grupos según la altura de residencia (nivel del mar, 500-800 m y 800-1.200 metros). Diversos factores fueron diferentes (consumo de pescado y de cítricos, y padres fumadores, más frecuentes a nivel del mar) entre los tres grupos. La prevalencia de asma en los niños residentes a mayor altitud fue la mitad de la de los niños de nivel del mar (7,9-15,8%). Además faltaron a la escuela ocho veces menos (0,2-1,6 días/año) y tuvieron menos noches con disnea (0,5-25 noches/año). Concluyen que en altitud la prevalencia y la morbilidad del asma son menores.

**16. Kawada T. Risk factors and prevalence of asthma or atopic dermatitis in young children by a questionnaire survey. J Nippon Sch 2004; 71: 167-71.**

Se estudian 24.631 niños menores de 4 años. Entre los datos monitorizados está la prevalencia de asma y la altitud de residencia. Los resultados muestran mayor prevalencia en niños que residen entre 200 y 1.200 metros (1,38%), respecto de los que viven por debajo de los 200 m (1,04%). El resultado difiere de los habituales pero la corta edad de los sujetos, las bajas altitudes comparadas y las características locales quizás puedan explicar la diferencia.

**17. Weiland SK, Hüsing A, Strachan DP, Rzehak P, Pearce N; ISAAC Phase One Study Group. Climate and the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinitis, and atopic eczema in children. *Occup Environ Med* 2004; 61: 609-15.**

Resultados del estudio ISAAC (*International Study of Asthma and Allergies in Childhood*), ya comentado en otros artículos, llevado a cabo por la universidad alemana de Ulm en Europa Occidental. Acumula resultados de 52 hospitales en 12 países y 312.000 niños. Los resultados muestran que a mayor altitud menor es la prevalencia de asma, siendo ambas curvas inversamente proporcionales.

**18. Yangzong, Nafstad P, Madsen C, Bjertness E. Childhood asthma under the north face of Mount Everest. *J Asthma* 2006; 43: 393-8.**

Se estudian los síntomas de asma presentes en los niños en una zona rural del Tibet. Los autores confirman que la incidencia es baja, lo que atribuyen a la altitud. El interés está en que, dentro de este grupo de niños, la incidencia de asma se relaciona con las familias con el estilo de vida más occidentalizado.

**19. Sy DQ, Thanh binh MH, Quoc NT, Hung NV, Quynh Nhu DT, Bao NQ, Khiet LQ, Hai TD, Raffard M, Aelony Y, Homasson JP. Prevalence of asthma-like symptoms in Dalat Highlands, Vietnam. *Singapore Med J* 2007; 48: 294-303.**

Estudio sobre prevalencia de asma en una zona vietnamita situada a 1.500 metros de altitud de la que no se conocían datos médicos previos. Encuentran baja prevalencia de asma por comparación con zonas a menor altitud del mismo país y cultura.

**20. Kiechl-Kohlendorfer U, Horak E, Mueller W, Strobl R, Haberland C, Fink FM, Schwaiger M, Gutenberger KH, Reich H, Meraner D, Kiechl S. Living at high altitude and risk of hospitalization for atopic asthma in children: results from a large prospective birth-cohort study. *Arch Dis Child* 2007; 92: 339-42.**

Éste es un estudio epidemiológico que contradice a la mayor parte de los trabajos en uso, pero que hay que asumir con deportividad científica. Los autores estudian 33.808 niños nacidos en Tirol entre 1994 y 1999 y que vivían a altitudes entre 450 y 1.800 metros de altitud. Los resultados, altamente significativos, muestran correlación directa entre la altitud de la residencia habitual (inferior a 900 m, entre 900 y 1.200, y superior a 1.200 m) y riesgo de hospitalización por

asma en todas las estaciones del año. Resulta 7% mayor riesgo de hospitalización por cada 100 metros de altitud. El resultado es sorprendente ya que es contrario a la mayor parte de los estudios epidemiológicos publicados en otras partes del mundo como veremos más adelante. Quizás, puesto que los hospitales acostumbra a estar en los valles con mayor población, la sensación de aislamiento de los padres, que probablemente consultan con mayor premura cuanto más aislados se sienten, pueda influir en los resultados.

**21. Droma Y, Kunii O, Yangzom Y, Shan M, Pingzo J, Song P. Prevalence and severity of asthma and allergies in school-children in Lhasa, Tibet. *Clin Exp Allergy* 2007; 37: 1326-33.**

Se trata de parte de los resultados del estudio ISAAC llevado a cabo en diversos países del mundo. Se estudian 3.196 niños en Lhasa (3.658 m) durante un año. El resultado muestra que en Lhasa hay la menor incidencia de asma entre todos los lugares estudiados en todo el mundo.

**22. Wu TY, Ding SQ, Liu JL, Yu MT, Jia JH, Chai ZC, Dai RC, Zhang SL, Li BY, Pan L, Liang BZ, Zhao JZ, Qide T, Sun YF, Kayser B. Who should not go high: chronic disease and work at altitude during construction of the Qinghai-Tibet railroad. *High Alt Med Biol* 2007; 8: 88-107.**

Los autores estudian la salud laboral de los trabajadores (n = 14.050) de la construcción del ferrocarril Beijing-Lhasa, entre los años 2001 y 2005. Parte del trazado del ferrocarril transcurre a más de 5.000 m. de altitud. Entre los datos encontrados, destacamos que la presión arterial aumentaba con la altitud y que la obesidad fue factor independiente de riesgo para la aparición de mal agudo de montaña. Respecto de los obreros asmáticos comentan que se desarrollaron bien en altitud y que tan sólo hubo un episodio asmático tras exposición a polen. Cabe pensar que los lentos trabajos de construcción de la línea de ferrocarril permitieron a los obreros un tiempo de aclimatación suficiente con ascenso progresivo.

Todos los estudios, menos dos (los de Kawada y Kiechl-Kohlendorfer *et al.*) apuntan a la menor prevalencia y morbilidad del asma en los residentes en altitud. Que esto se deba a la altitud, a los alérgenos, al estilo de vida, a la dieta o a la aclimatación a la altitud, todavía es un debate abierto.

Los dos estudios con resultados aparentemente contradictorios se refieren a pequeños valles muy localizados, con niños de muy corta edad y a altitudes modestas comparadas con otros estudios; quizás estas características puedan explicar las diferencias en los resultados.

### Miscelánea

La mayor parte de los estudios que se comentan a continuación fueron publicados en revistas científicas de la antigua Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas y tan sólo disponemos de resúmenes en inglés obtenidos de PubMed o bien de citas de artículos publicados en la prensa científica occidental. Obtener las revistas originales ha sido imposible, in-

cluso en bibliotecas científicas de prestigio mundial a pesar de que exijan un pago acorde con su prestigio para buscarlas. El análisis, pues, se basa en algo tan poco consistente como unos resúmenes o unas citas, pero esos son todos los datos de los que disponemos y quizás no sería inteligente obviarlos sin echar un vistazo.

**23. Redzhebova OK, Chizhov Aia. Results of utilization of intermittent normobaric hypoxia in patients with bronchial asthma and chronic obstructive bronchitis. Fiziol Zh 1992; 38: 39-42.**

Es uno de los artículos citados en trabajos de revisión mencionados anteriormente. No ha sido posible obtener el artículo entero; tan sólo el resumen en inglés que se encuentra en el PubMed. Se estudiaron 42 pacientes asmáticos a quienes se hacía respirar una mezcla hipóxica de gases (10% O<sub>2</sub>). El tratamiento consistía en 20-25 sesiones pero desconocemos duración y periodicidad. Los resultados muestran mejoría en 76% de los asmáticos, con disminución de la frecuencia de las crisis de broncoespasmo y de su gravedad además de disminución de la medicación.

**24. Mirrakhimov M, Brimkulov N, Cieslicki J, Tobiasz M, Kudaiberdiev Z, Moldotashev I, Shmidt G, Zielinski J. Effects of acetazolamide on overnight oxygenation and acute mountain sickness in patients with asthma. Eur Respir J. 1993; 6: 536-40.**

Estudian a 16 asmáticos de ambos sexos; 8 tratados y 8 como grupo control asignados aleatoriamente, durante una estancia de 17 días a 3.200 m. Concluyen que: a) los tratados con acetazolamida tuvieron menos síntomas de mal agudo de montaña y b) que los no tratados tardaron 15 días en aumentar su saturación de oxígeno (pulsioximetría) nocturna al nivel que los tratados tuvieron desde el primer día. Que la acetazolamida previene parcialmente los síntomas de mal de montaña y que aumenta la ventilación y la saturación desde el primer día ya era conocido cuando se publicó este artículo. Lo que viene a decir es que los asmáticos responden a la acetazolamida en altitud como los demás. Pero que presenten menos mal de montaña no significa que mejoren del asma.

**25. Serebrovskaya TV, Man'kovskaia IN, Lysenko GI, Swanson R, Belinskaia IV, Oberenko OA, Daniliuk SV. A method for intermittent hypoxic exposures in the combined treatment of bronchial asthma patients. Lik Sprava 1998; 6:104-8.**

Tan sólo disponemos de un corto resumen en inglés. Describe la utilidad del aparato denominado «Hypotron» que tiene capacidades diagnósticas y terapéuticas. Por un lado monitoriza parámetros respiratorios, metabólicos, inmunológicos e inflamatorios; por el otro lado, con estos datos, permite decidir y efectuar el mejor tratamiento de exposición intermitente a la hipoxia. Los autores refieren aumento de la capacidad vital pulmonar, de la ventilación máxima por minuto y de la espiración forzada máxima por segundo tras el programa. Además también mejoran algunos parámetros inmunológi-

cos. El escueto resumen no permite conocer mejor las entrañas del «Hypotron» ni mayor profundidad en el análisis.

**26. Serebrovskaya TT. Intermittent hypoxia research in the former Soviet Union and the Commonwealth of Independent States: history and review of the concept and selected applications. High Alt Med Biol 2002; 3: 205-21.**

Artículo de revisión de investigaciones publicadas en la antigua Unión Soviética que son de difícil acceso en Occidente. Las investigaciones reportadas se refieren a los efectos de la exposición intermitente a la hipoxia. En la URSS y, posteriormente, en los países de la Comunidad de Estados Independientes, se ha utilizado mucho este método para aclimatación de sujetos que deban trabajar en altitud, entrenamiento de pilotos o deportistas y para el tratamiento de diferentes enfermedades como la bronconeumopatía crónica obstructiva, la diabetes mellitus y el asma bronquial. El artículo refiere que los efectos beneficiosos de la exposición intermitente a la hipoxia o altitud simulada se reparten en tres áreas: A) Respiración: incremento de la sensibilidad ventilatoria a la hipoxia, incremento de la hematopoyesis, de la ventilación alveolar y de la capacidad de difusión pulmonar. B) Fase mitocondrial de la respiración: cambios enzimáticos mitocondriales que incrementan la eficiencia de la utilización de O<sub>2</sub> en la producción de ATP o, lo que es lo mismo, mayor obtención de energía con el mismo consumo de oxígeno. C) Reacciones inflamatorias: disminución de la respuesta inflamatoria, estimulación de los mecanismos antioxidantes por la vía de cambios en la bomba de Ca, con mayor estabilidad de las membranas celulares y facilitación del transporte de O<sub>2</sub> a los tejidos.

Estos últimos efectos antiinflamatorios son los que se consideran responsables del beneficio que experimentan los asmáticos tras exposición intermitente a hipoxia. Estas referencias, puesto que no podemos acceder a la bibliografía original, producen cierta incomodidad. En todo caso, si los asmáticos en Rusia mejoran tras exposición intermitente a la hipoxia, programa que se lleva a cabo en su ciudad, no deben ser las diferencias en los alérgenos las responsables del cambio. Por consiguiente, como sugieren otros autores, los mecanismos normales de adaptación a la hipoxia pueden tener efecto protector en los asmáticos.

**27. Serebrovskaya TV, Swanson RJ, Kolesnikova EE. Intermittent hypoxia: mechanisms of action and some applications to bronchial asthma treatment. J Physiol Pharmacol 2003; 54 Supl 1: 35-41.**

Este artículo, algo posterior al que se acaba de comentar, es una revisión perfectamente superponible, sin nuevas aportaciones.

**28. Louie D, Paré PD. Physiological changes at altitude in nonasthmatic and asthmatic subjects. Can Respir J 2004; 11: 197-9.**

Los autores estudian un grupo de asmáticos (5) y de no asmáticos (10) a diferentes altitudes durante un *trekking* de dos semanas de duración en el Himalaya entre nivel del mar

(Vancouver) y 5.416 m (Thorong La; Annapurna Himal). En las mediciones a mayor altitud (a partir de 3.000 m en la zona de Manang) encuentran disminución significativa del «*peak expiratory flow*» en los asmáticos, aunque no en los no asmáticos. El ejercicio debido al esfuerzo de la ascensión no empeoraba la situación por lo que la hipótesis de broncoconstricción por ejercicio no se corrobora, como los mismos autores reconocen. Los asmáticos mostraron menor saturación de O<sub>2</sub> de la hemoglobina comparados con miembros no asmáticos del grupo. Concluyen que la gran altitud induce broncoconstricción en los asmáticos. En este estudio no se relacionan los datos obtenidos con el mal agudo de montaña ni con el edema pulmonar de altitud que pudieran presentar los sujetos. Hay experiencias que apuntan a que la altitud puede disminuir el «*peak flow*» en los sujetos sanos, más acentuado en presencia de mal agudo de montaña. Aunque los autores encuentran disminución del «*peak expiratory flow*» tan sólo en los asmáticos, los hallazgos podrían estar relacionados con el mal de montaña. Por este motivo encontramos a faltar la correlación con una escala de mal de montaña durante la ascensión.

Quizás con el tiempo y las redes lanzadas encontremos a alguien que disponga de las revistas y las podamos traducir del ruso. De momento no hemos hallado la forma de leer las fuentes originales, aunque parece que, en los países que conformaban la antigua URSS, se utiliza la exposición intermitente a la hipoxia para tratamiento, con éxito, de diversas enfermedades inflamatorias. Puesto que estos estudios se lle-

van a cabo en sus ciudades, los alérgenos pierden credibilidad como responsables de la mejoría. Credibilidad que ganan los mecanismos antiinflamatorios relacionados con el proceso de aclimatación y con la reducción de radicales libres de O<sub>2</sub>.

El Servei d'Hipobària de la Universitat Central de Barcelona, campus de Bellvitge, se propone estudiar, con la colaboración de todos los interesados, los efectos de la aclimatación en cámara hipobàrica sobre un grupo de asmáticos.

### Conclusiones

La revisión bibliográfica, y las dudas que se suscitan, se pueden resumir de la siguiente manera:

La exposición aguda a la hipoxia, altitud, ejercicio, frío, humo, etc. puede desencadenar la aparición de broncoespasmo y empeorar el asma. Evidencia bien establecida.

Se encuentra suficiente bibliografía para afirmar que residir en altitud moderada suele tener efectos beneficiosos sobre el asma.

En menor nivel de evidencia, parece que los motivos de esta mejoría están relacionados con los complejos procesos de aclimatación y que desaparecen con ella.

Perfilar qué pacientes son susceptibles de tal tratamiento, a qué altitudes, durante cuánto tiempo y diversas otras preguntas sigue siendo todavía tema de debate.

## Pseudoaneurisma de arteria cubital derecha durante el rescate en un accidente de montaña

Javier Beltrán Ramón  
Hospital Sagrado Corazón. Barcelona

### Introducción

El rescate en montaña requiere de personal humano correctamente preparado desde el punto de vista de la asistencia médica inicial a desarrollar, así como de una adecuada dotación de los medios necesarios para llevar a buen término dicho rescate.

Pero también es importante el tener unos conocimientos y preparación adecuados por parte de los miembros de una cordada con el fin de poder asistir desde el primer momento al compañero o compañeros accidentados y mantener la situación en las mejores condiciones posibles hasta que pueda llegar el equipo de rescate. Por todos es conocido que actuaciones improvisadas sin ningún tipo de lógica y en condiciones adversas, como en ocasiones se dan en algunos rescates, pueden perjudicar aún más al accidentado. Esperar la llegada y actuación del equipo de socorro permitirá realizar el rescate de forma planificada y adecuada.

Sin duda, los cursos de Medicina y Socorro en Montaña que hoy en día se realizan en los diferentes lugares de nuestra geografía, y que van dirigidos desde el montañero de base hasta el expedicionario y, cómo no, también para aquellas personas que desarrollan su actividad profesional en la montaña (grupos de rescate en montaña, guías de montaña, etc.), han conseguido reducir de forma notable las graves secuelas que algunos accidentes en montaña pueden ocasionar.

Pero, a pesar de la correcta preparación, no debemos nunca menospreciar la montaña, el medio en el que desarrollamos nuestras actividades y donde, por desgracia, podemos sufrir en alguna ocasión incidencias. A la hora de actuar para solventar éstas, no se debe olvidar tampoco que la comodidad de actuar en un ambiente sanitario con los medios adecuados no existe en la montaña y la actuación al accidentado no es siempre igual; existen factores topográficos (del terreno) y ambientales (climáticos) que hacen que cada accidente sea completamente diferente.

### Caso clínico

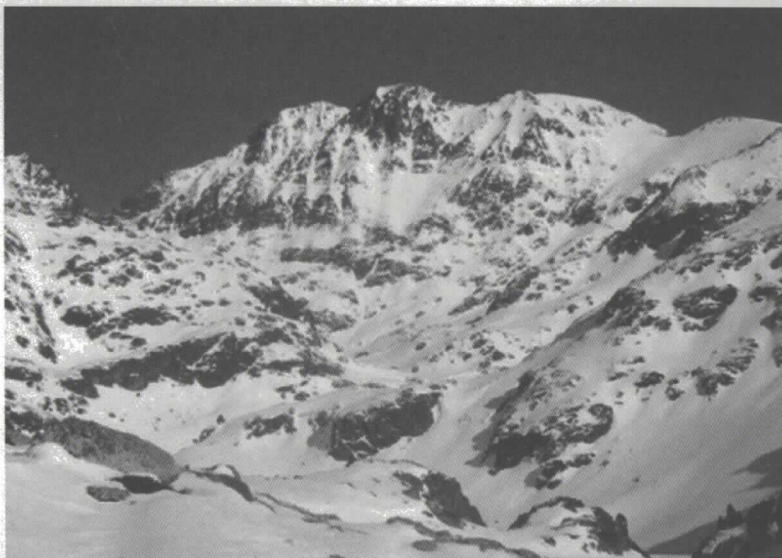
Se presenta un caso clínico de un paciente de 24 años de edad, fumador de 15-20 cigarrillos al día y consumidor habitual de tóxicos. Entre sus antecedentes patológicos destacaban: apendicectomía a los 18 años y un episodio de cólico nefrítico con expulsión de cálculo.

El paciente sufrió un accidente de montaña en la vertiente norte del Pirineo catalán, en la zona de la Vall Ferrera, durante una ascensión a la Pica d'Estats (3.143 m), precipitándose unos 30 metros desde la arista y deteniéndose en la roca de una canal.

El accidentado fue evacuado al hospital comarcal de la zona, donde se confirmaron las lesiones que presentaba: Fractura vertebral de D2, D3 y D4 sin compromiso medular, fractura de 4º y 5º arcos costales izquierdos, y contusiones y erosiones varias en ambas extremidades inferiores (especialmente en la rodilla izquierda). Permaneció ingresado en dicho centro tres días y luego fue trasladado a un centro hospitalario de Barcelona. A la semana del ingreso se consultó al servicio de Cirugía Vascular por presentar tumoración en la cara anterointerna del tercio superior del antebrazo derecho que había ido en aumento desde su ingreso. Destacaba el antecedente en dicha zona de venocliposis durante el rescate, según explicó el propio paciente.

La exploración física inicial mostró una tumoración bien definida y no dolorosa a la palpación en la zona descrita, por debajo del pliegue del codo. El aporte arterial estaba conservado en ambas extremidades superiores, con presencia de pulso axilar, humeral, radial y cubital de forma bilateral. No se apreciaba pulsatilidad en dicha tumoración.

El estudio mediante eco-Doppler de la extremidad mostró señal de flujo correcta a nivel de las arterias humeral, radial y cubital. Coincidiendo con la tumoración palpable se observaba



Pica d'Estats (3.143 m).



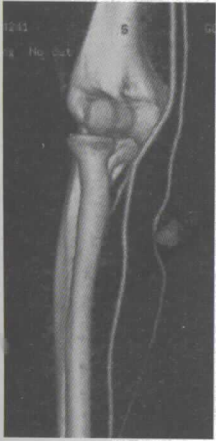


Imagen de angioTAC.

una imagen ovoidea (25 x 20 x 11 mm), de características hipo-anecogénicas (sólido-líquido), que estaba en íntimo contacto con la arteria cubital, observándose un punto de comunicación de la lesión con la arteria y con señal de flujo, lo que sugería la existencia de un pseudoaneurisma traumático. Dicho diagnóstico se confirmó mediante la práctica de un angioTAC de la citada extremidad, que demostró la existencia de un pseudoaneurisma de la arteria cubital.

En un principio se intentó realizar tratamiento conservador mediante compresión sostenida de la tumoración con el fin de lograr la trombosis del pseudoaneurisma, pero este método no fue efectivo y era difícilmente tolerado por el paciente. Por lo que, después de valorar las características del pseudoaneurisma y comprobar que había aumentado de tamaño en los últimos días, se decidió realizar intervención quirúrgica, practicándose resección del aneurisma y

sutura arterial de la arteria cubital. El curso postoperatorio fue satisfactorio, sin complicaciones y con buena permeabilidad, tanto de la arteria radial como de la cubital.

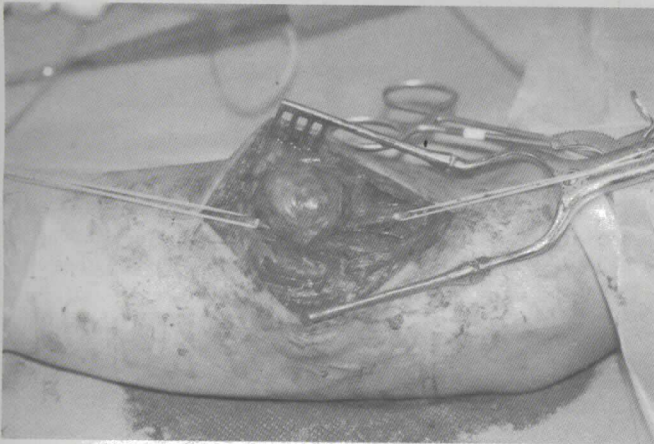
### Discusión

Las condiciones climáticas adversas y el terreno pueden condicionar una actuación rápida durante el rescate. Ello influye en que algunas técnicas médicas que se deban aplicar durante el rescate pueden verse obstaculizadas.

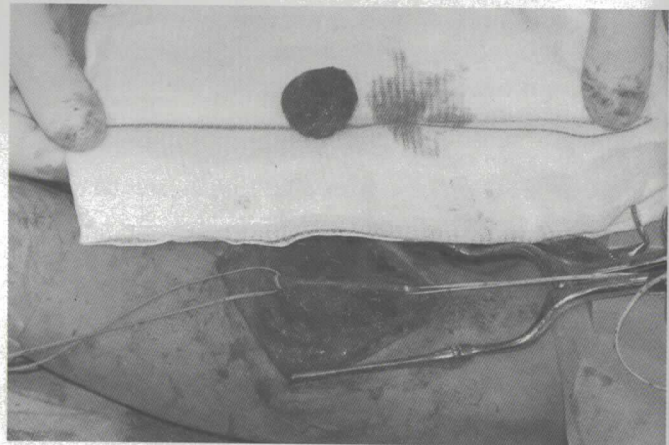
La adecuada formación del personal que integra el equipo de rescate será garantía importante para que este se efectúe de forma adecuada.

El pronóstico de las lesiones vasculares secundarias a traumatismos mejora si el diagnóstico es precoz.

La compresión directa sobre el pseudoaneurisma en las extremidades, a veces con la propia sonda del eco-Doppler, puede ser una técnica útil a la hora de tratar la lesión vascular, siempre que se efectúe dentro de las primeras 24-48 h. En caso de que esta técnica fracase, el tratamiento por excelencia será quirúrgico.



La apertura del campo pone de manifiesto el pseudoaneurisma de la arteria cubital.



Pseudoaneurisma resecado y arteria cubital suturada.

## Cómo recalentar a un paciente con hipotermia accidental fuera del hospital

Javier Botella de Maglia

Unidad de medicina intensiva, hospital La Fe, Valencia  
Sociedad Española de Medicina y Auxilio en Montaña

Nuestras ideas sobre cómo recalentar a los pacientes afectados de hipotermia accidental siguen estando muy influidas por las opiniones de algunos investigadores norteamericanos cuyas publicaciones han dado lugar a una controversia que ha persistido hasta nuestros días.

### Conceptos básicos

Para centrar esta controversia es forzoso que recordemos antes ciertos conceptos básicos:

- La distinción entre el núcleo caliente del cuerpo y la periferia fría.
- Las tres formas de recalentamiento (pasivo, activo externo y activo interno).
- Los conceptos de recaída de la temperatura corporal central y colapso por recalentamiento.

Por lo que a la fisiología del frío se refiere, es habitual referirse al organismo humano como compuesto por dos compartimentos, en cierta manera concéntricos: un núcleo caliente constituido por los órganos internos y los grandes vasos (denominado «*core*» en inglés) y una periferia fría constituida por la piel, las paredes del tronco y las extremidades (denominada «*shell*» en inglés). En general, el cuerpo de los animales homeotermos responde al frío reduciendo la perfusión de esta última con objeto de mantener constante la temperatura de los órganos vitales, sobre todo el corazón y el cerebro<sup>1-4</sup>.

Existen básicamente tres formas de recalentar a un paciente hipotérmico: El recalentamiento pasivo, el recalentamiento activo externo y el recalentamiento activo interno<sup>2,3,5-7</sup>. El recalentamiento pasivo consiste en aislar al paciente del frío para que se vaya calentando por sí mismo poco a poco. Un ejemplo del mismo es colocar al sujeto en una habitación templada y abrigarlo con mantas. El recalentamiento activo externo consiste en aplicar calor al paciente desde el exterior para que su cuerpo se vaya calentando desde fuera hacia adentro. Ejemplos de esta forma de recalentamiento son la aplicación de un chorro de aire caliente mediante un calefactor y la inmersión en una bañera de agua caliente. El recalentamiento «cuerpo a cuerpo» (socorrista y víctima —a ser posible desnudos, para que no exista una barrera térmica entre ellos— juntos en un saco de dormir o tapados por varias mantas) es también una forma de recalentamiento activo externo. El recalentamiento activo interno consiste en aplicar calor al interior del cuerpo del paciente para que éste se vaya calen-

tando desde dentro hacia afuera. La forma menos invasora de recalentamiento activo interno es la inhalación de aire caliente y humidificado con objeto de recalentar los pulmones, el mediastino y el corazón antes que el resto del cuerpo. A tal efecto se han diseñado ciertos aparatos que pueden ser usados por grupos de rescate en montaña<sup>8</sup>. Otras formas más cruentas de recalentamiento activo interno son el lavado gástrico con agua caliente, la enema, el lavado vesical, el lavado pleural, el lavado peritoneal, la infusión intravenosa de líquidos calientes, la circulación extracorpórea (por ejemplo, mediante una máquina de hemodiálisis o una bomba de *bypass* cardiopulmonar de las que se usan para cirugía cardíaca) y la toracotomía con irrigación del mediastino con agua caliente.

La recaída de la temperatura corporal central (denominada «*afterdrop*» en inglés) es el fenómeno consistente en que la temperatura corporal central de la víctima sigue descendiendo a pesar de haber cesado ya la exposición al frío. El colapso por recalentamiento (denominado «*rewarming shock*» en inglés) es una drástica disminución de la tensión arterial que aparece durante el proceso de recalentamiento.

### El punto de vista norteamericano

Los principales expertos norteamericanos en hipotermia dan por cierto que la recaída de la temperatura corporal central y el colapso por recalentamiento son claramente más frecuentes durante el recalentamiento activo externo, especialmente si se recalientan las extremidades. Por este motivo desaconsejan expresamente dicha forma de recalentamiento. En su opinión, la forma correcta de tratar a un sujeto con hipotermia grave fuera del hospital es recalentar el núcleo antes que la periferia.

Danzl afirmó en artículos científicos<sup>9,10</sup> y libros<sup>2,3</sup> que el recalentamiento activo debe limitarse a la inhalación de oxígeno caliente y humidificado; y que deben evitarse las técnicas de recalentamiento activo antes de llegar a un centro sanitario, con la excepción del oxígeno caliente y humidificado y la aplicación de calor al tronco. «*Active external rewarming in the field should generally be avoided*». Para el tratamiento de la hipotermia en las expediciones recomendó la retirada de la ropa húmeda y el recalentamiento pasivo en un saco de dormir seco y aislado. También consideró deseable la inhalación de aire caliente y humidificado mediante algún aparato portátil disponible. En cambio, desaconsejó el procedimiento «cuerpo a cuerpo» porque se había detectado *afterdrop* en

sujetos recalentados de esa forma y ello le hizo concluir que ese método de recalentamiento podía ser peligroso.

Bangs se hizo eco de la opinión, bastante extendida entre los expertos estadounidenses, de que no debe intentarse recalentar a un sujeto profundamente hipotérmico fuera de un hospital y que es mejor dejarlo en su situación de «nevera metabólica» (*metabolic icebox*) durante horas o incluso días. No obstante, admitió que, si el traslado a un hospital es imposible, «*the very gentle application of heat to the trunk alone may be useful*»<sup>11</sup>.

Según la interpretación más extendida entre los expertos norteamericanos, la causa de la recaída de la temperatura corporal central sería que, al recalentarse la periferia antes que los órganos internos, se produciría una vasodilatación cutánea, la sangre se enfriaría al llegar a la piel y regresaría más fría al corazón y los órganos internos. El *shock* por recalentamiento se explicaría por el súbito aumento del lecho vascular cutáneo y muscular, especialmente si existía ya una situación de hipovolemia previa (por ejemplo, por imposibilidad de beber o por la poliuria inducida por el frío). Las arritmias frecuentes durante el recalentamiento, y especialmente la temible fibrilación ventricular, podrían estar precipitadas por la irrupción súbita en el corazón de sangre fría procedente de la periferia.

La prevención en contra del recalentamiento activo externo parece ser bastante antigua. Así, Hayward y Steinman afirmaban ya en 1975, refiriéndose al recalentamiento mediante inhalación de oxígeno caliente y humidificado: «*This method of core rewarming avoids the physiological hazards associated with the peripheral vasodilation which accompanies external rewarming*». Notemos de paso que hacían este comentario como conclusión de un estudio sobre 10 voluntarios en el que no habían encontrado diferencias en la cuantía del *afterdrop* entre el baño de agua caliente y la inhalación de oxígeno caliente y humidificado<sup>12</sup>.

Este punto de vista recibió un importante respaldo cuando Hayward *et al.* publicaron en *Resuscitation* un artículo clave. Se trataba de un estudio realizado sobre un voluntario hipotérmico sometido a tres formas de recalentamiento: pasivo (espontáneo), activo externo (baño de agua caliente) y activo interno (inhalación). El baño de agua caliente resultó ser el procedimiento más rápido (la velocidad de recalentamiento fue el doble que con la inhalación y cuatro veces mayor que con el recalentamiento pasivo). No se detectó ninguna recaída de la temperatura corporal central con la inhalación ni con el recalentamiento pasivo, pero sí con el baño de agua caliente. Además, en cuanto la temperatura de la piel superó los 30°C, se produjo una disminución súbita de la tensión arterial y de las resistencias periféricas y un aumento de la frecuencia y gasto cardíacos que se atribuyeron a un aumento de la circulación periférica<sup>13</sup>.

La prevención en contra del recalentamiento activo externo como causa de recaída de la temperatura corporal central y de colapso por recalentamiento se ha divulgado en la comunidad científica internacional por medio de artículos en revistas científicas de gran impacto y capítulos de libros. Es indudable que ha influido también en la manera de pensar de los médicos españoles y de otros países, algunos de los cuales se

han expresado en contra del recalentamiento activo externo con gran rotundidad<sup>14</sup>. En su célebre estudio sobre la hipotermia grave en los accidentes de montaña, Avellanas Chavala *et al.* no se pronunciaron a favor ni en contra del recalentamiento activo externo, pero dieron por cierto que la vasodilatación periférica puede desencadenar un *shock* hipovolémico (*shock* de recalentamiento) y que, al hacer retornar a la circulación central la sangre fría estancada en la periferia, puede causar una mayor disminución de la temperatura corporal central y provocar arritmias graves<sup>15</sup>. En la primera edición de «*Medicina para montañeros*» (1995), Botella de Maglia desaconsejaba expresamente el recalentamiento activo externo por creer que se acompañaba de mayor descenso de la temperatura en el interior del cuerpo. No obstante, acto seguido añadía que «estas recomendaciones son discutibles y podrían variar en el futuro»<sup>16</sup>. En la segunda (2000) y tercera (2008) ediciones de la misma obra, el autor ha adoptado un punto de vista más crítico sobre esta cuestión. En la primera edición de «*Socorrismo y medicina de urgencias en montaña*» (2001), Subirats Bayego afirmaba que los baños o duchas calientes implican gran riesgo de colapso por recalentamiento, por lo que sólo son aconsejables en la hipotermia ligera, cuando el paciente está consciente y la temperatura es superior a 35°C. En otro párrafo atribuía el colapso por recalentamiento al aumento de la demanda de oxígeno al calentarse la periferia, la depresión de la capacidad de bombeo del corazón, la dilatación de los vasos sanguíneos periféricos y la recirculación de sangre fría desde la periferia hacia las vísceras, con descenso de la temperatura central del cuerpo que puede abocar a la fibrilación ventricular y a la muerte<sup>17</sup>.

### La controversia

En el apartado anterior se han comentado las razones por las que ciertos expertos norteamericanos desaconsejan el recalentamiento activo externo. Ahora bien, las alternativas al mismo (el recalentamiento pasivo y el activo interno) son difícilmente aplicables en la montaña. El recalentamiento pasivo es muy lento y requiere que el paciente conserve cierta termogénesis. Por lo tanto, no parece útil para el tratamiento de la hipotermia grave porque, cuando la temperatura corporal central es inferior a 32°C, el temblor suele estar abolido. El recalentamiento activo interno mediante la inhalación de aire caliente y humidificado requiere disponer de ciertos aparatos que normalmente sólo usan algunos equipos de rescate de países fríos. En España, los equipos de socorro medicalizado de Asturias, Aragón y Cataluña no disponen de dichos aparatos ni parece que jamás los hayan echado en falta. Los demás procedimientos de recalentamiento activo interno son siempre algo invasores (poco en el caso del lavado gástrico, mucho en el caso del lavado pleural, la circulación extracorpórea y la toracotomía con irrigación del mediastino) y requieren usar material más o menos sofisticado. El recalentamiento activo externo podría ser una opción razonable en la montaña. ¿Realmente existen motivos sólidos para proscribirlo?

La cuestión no es reciente. En 1980, Frank y Robson escribían lo siguiente: «*Traditional treatment methods result in*

reported mortalities of between 45 and 100%. Despite these terrible statistics, advocates of slow rewarming persist. They cite the shock and vascular collapse which can occur with peripheral dilatation as reasons to avoid external rewarming. Isolated successes using internal core rewarming, such as hemodialysis or cardiopulmonary bypass, are spectacular but not practical in the usual clinical situation. (...) Aggressive fluid resuscitation, rapid immersion rewarming and careful systematic monitoring have been used to treat ten consecutive patients without a single death. (...) Rapid external rewarming by immersion can result in a low mortality in patients with severe hypothermia»<sup>18</sup>.

En nuestro país, Botella de Maglia empezó a cuestionar en 1997 la tradicional prevención en contra del recalentamiento activo externo como causa de recaída de la temperatura corporal central y de *shock* por recalentamiento. En su opinión, estos fenómenos parecían ser relativamente independientes del método de recalentamiento y difícilmente justificaban renunciar al recalentamiento activo externo para el tratamiento de la hipotermia en la montaña<sup>19</sup>. En la práctica, había médicos españoles que parecían ajenos a todas estas prevenciones o tal vez discrepaban de ellas. Alonso de Vega, que hace 20 años fue médico de la primera campaña antártica española, se declaraba dispuesto a recalentar en una bañera de agua caliente a los posibles pacientes hipotérmicos que tuviera que atender en la Antártida (Alonso de Vega, comunicación personal). Deportes Bielsa, en su «Guía práctica de primeros auxilios en montaña» (2002), recomendaba el baño de recalentamiento si es posible, así como el recalentamiento del tronco mediante cantimploras de agua caliente y el recalentamiento «cuerpo a cuerpo»<sup>20</sup>.

Durante las últimas décadas se han publicado estudios que arrojan ciertas dudas sobre la supuesta peligrosidad del recalentamiento activo externo. Los resultados de dichos estudios nos permiten llegar a las conclusiones que se exponen en los próximos apartados.

### La recaída de la temperatura corporal central y el colapso por recalentamiento no se deben necesariamente al recalentamiento activo externo

La disminución de la temperatura corporal central y el *shock* por recalentamiento parecen guardar escasa relación con el método de recalentamiento. Prueba de ello es que ha habido pacientes tratados con recalentamiento externo que no han presentado *afterdrop* ni *shock* por recalentamiento<sup>21-23</sup>, y pacientes tratados con recalentamiento pasivo o activo interno que sí han presentado *afterdrop* y/o *shock* por recalentamiento. Se ha descrito recaída de la temperatura y *shock* por recalentamiento incluso en sujetos recalentados mediante circulación extracorpórea<sup>24-26</sup>, que es el paradigma de los métodos de recalentamiento activo interno.

*Puede haber afterdrop durante el recalentamiento pasivo.*

El recalentamiento pasivo no previene la recaída de la temperatura corporal central. Por el contrario, ésta parece ser un fenómeno bastante frecuente durante el mismo. Así, en un

estudio sobre 11 nadadores que realizaron una travesía marítima de unos 45 minutos de duración el día de Año Nuevo en la bahía de San Francisco (temperatura del agua 11,7°C), en diez de ellos se observó recaída de la temperatura corporal central durante el recalentamiento pasivo<sup>27</sup>. En un estudio sobre un voluntario que realizó 12 inmersiones de unos 29 minutos de duración en el río Miño (temperatura del agua 7°C) se observó recaída de la temperatura rectal durante el recalentamiento pasivo en todas ellas<sup>28</sup>. Del análisis de lo sucedido a nueve remeros cuya embarcación volcó en invierno en un lago canadiense (temperatura del agua 4°C) se concluyó que los sujetos con hipotermia grave que ya están inconscientes y no tiemblan pueden presentar una considerable recaída de la temperatura corporal central (3-4°C) aun después de haber sido rescatados del agua y aislados del frío<sup>29</sup>.

*En los estudios con voluntarios, el recalentamiento activo externo no produce mayor recaída de la temperatura corporal.*

Al menos 14 estudios comparativos con voluntarios sometidos a hipotermia prueban que el recalentamiento activo externo no produce mayor recaída de la temperatura corporal central que otras modalidades de recalentamiento. Bien es cierto que ninguno de estos estudios se ha hecho con hipotermia profunda (temperatura corporal central < 32°C), pero en algunos de ellos se ha administrado meperidina para inhibir el temblor y simular la ausencia de esta forma de termogénesis. Probablemente los únicos experimentos con seres humanos sometidos —contra su voluntad— a hipotermia profunda son los de Dachau, cuyos resultados nunca se publicaron.

Esquemáticamente, los resultados de esos 14 estudios comparativos son los siguientes:

- En un estudio sobre 10 voluntarios publicado en 1975, no hubo diferencias en la cuantía del *afterdrop* entre el baño de agua caliente y la inhalación de oxígeno caliente y humidificado. La conclusión que sacaron los autores es que la inhalación de oxígeno caliente y humidificado puede ser de gran utilidad para el tratamiento de la hipotermia fuera y dentro del hospital<sup>12</sup>.

- En un estudio publicado en 1980 en el que los voluntarios fueron sometidos a diversos métodos de recalentamiento (y combinaciones de métodos), la inmersión del tronco en agua caliente fue el que cursó con menos *afterdrop*, tiempo de recuperación más breve y recalentamiento más rápido. Sin embargo, en virtud de diversas razones, los autores acabaron recomendando la inhalación como tratamiento de elección fuera del hospital<sup>30</sup>.

- En un estudio, el recalentamiento activo externo y el recalentamiento pasivo cursaron con *afterdrop* y velocidad de recalentamiento similares<sup>31</sup>.

- En un estudio, ocho sujetos fueron sometidos a recalentamiento pasivo (temblor), inhalación de aire caliente (a 40 y a 45°C) y humidificado, e inmersión en agua caliente a 40°C. Pues bien, el baño de agua caliente produjo el recalentamiento más rápido, y la menor magnitud y duración del *afterdrop*<sup>32</sup>.

- En un estudio sobre ocho voluntarios no se observaron diferencias en cuanto a la duración del *afterdrop* ni a la velo-

cidad de recalentamiento entre el recalentamiento periférico y el recalentamiento mediante inhalación<sup>33</sup>.

- En un estudio sobre siete voluntarios, la inmersión del tronco y las extremidades en un baño de agua a 42°C cursó con el mismo *afterdrop* que el recalentamiento pasivo mediante mantas, pero la velocidad de recalentamiento fue mucho mayor<sup>34</sup>.

- En un estudio no hubo diferencias en la magnitud del *afterdrop* ni en la velocidad de recalentamiento entre el recalentamiento activo «cuerpo a cuerpo» y el pasivo (temblor)<sup>35</sup>.

- En un estudio sobre ocho voluntarios, el recalentamiento activo mediante un chorro de aire caliente se acompañó de menos *afterdrop* que el recalentamiento pasivo en un saco de dormir, pero no hubo diferencias en la velocidad de recalentamiento entre ambos procedimientos<sup>36</sup>.

- En un estudio sobre cuatro voluntarios, el recalentamiento activo mediante baño de agua a 40°C se acompañó de menor *afterdrop* y mayor velocidad de recalentamiento que el recalentamiento pasivo en un saco de dormir<sup>37</sup>.

- En un estudio sobre ocho voluntarios tratados con meperidina para inhibir el temblor, el recalentamiento activo externo mediante chorro de aire caliente produjo menos *afterdrop* y mayor velocidad de recalentamiento que el recalentamiento pasivo y que la inhalación de aire caliente y humidificado<sup>38</sup>.

- En un estudio sobre seis voluntarios, el recalentamiento activo mediante inmersión de las extremidades en agua a 42 y 45°C produjo menos *afterdrop* y mayor velocidad de recalentamiento que el recalentamiento pasivo<sup>39</sup>.

- En un estudio sobre ocho voluntarios anestesiados, enfriados hasta 33°C y tratados con meperidina para abolir el temblor, el recalentamiento pasivo con una lámina metalizada (tipo «manta de supervivencia») cursó con un *afterdrop* prolongado (45 minutos) en tanto que la aplicación de una manta térmica a 42°C produjo un recalentamiento mucho más rápido y sin *afterdrop*<sup>40</sup>.

- En un estudio sobre seis voluntarios, el recalentamiento activo externo con aire caliente produjo menor *afterdrop* y mayor velocidad de recalentamiento que el recalentamiento pasivo y el recalentamiento «cuerpo a cuerpo»<sup>41</sup>.

- En un estudio sobre 16 voluntarios, el recalentamiento activo externo aplicado a la cabeza y al cuello no se acompañó de más *afterdrop* que el recalentamiento pasivo (ni aumentó la velocidad de recalentamiento)<sup>42</sup>.

Una prueba indirecta de que el recalentamiento activo externo no se acompaña de más recaída de la temperatura corporal central es un hecho observado por Giesbrecht y Bristow en un grupo de 12 voluntarios: En los sujetos delgados hubo menos *afterdrop* con el recalentamiento activo externo que con el pasivo, mientras que en los gordos no hubo diferencias en cuanto al *afterdrop* entre ambas formas de recalentamiento. En este estudio se observó una relación inversa entre el porcentaje de grasa corporal y la velocidad de recalentamiento (tanto durante el recalentamiento pasivo como durante el activo externo)<sup>43</sup>. Cabe pensar, pues, que los sujetos gordos responden más lentamente al recalentamiento activo externo (y presentan más *afterdrop*) porque su panículo adiposo actúa como barrera térmica que les dificulta la ganancia de calor.

*En los pacientes con hipotermia grave, la experiencia con el recalentamiento activo externo es favorable.*

Se han publicado estudios sobre el curso clínico de pacientes con hipotermia grave tratados de diversas formas en los que el recalentamiento activo externo fue beneficioso. En la serie de Frank y Robson, citada anteriormente, no falleció ninguno de diez pacientes tratados con inmersión en agua caliente y fluidoterapia<sup>18</sup>. Zachary *et al.* recalentaron mediante baño de agua a 40°C y perfusión intravenosa de líquidos calientes a 18 pacientes (temperatura central 23-33°C), la mitad de los cuales padecían diversas enfermedades graves. Pese a que el recalentamiento fue rápido, ningún paciente presentó *afterdrop*, colapso vascular ni fibrilación ventricular, y sólo uno falleció<sup>44</sup>. Ahora bien; es probable que en la serie de Zachary *et al.* estuvieran incluidos todos o algunos de los pacientes notificados por Frank y Robson dos años antes. En un estudio aleatorizado de Steele *et al.* sobre 16 pacientes con hipotermia grave (temperatura central < 32°C), los tratados mediante chorro de aire caliente a 43°C se recalentaron más rápidamente que los tratados sólo con mantas de algodón. Ambos grupos fueron tratados con inhalación de oxígeno caliente y humidificado y perfusión intravenosa de líquidos calientes. No se observó recaída de la temperatura central en ningún paciente<sup>45</sup>. En Suiza y Austria se tiene mucha experiencia con el recalentamiento de los pacientes con hipotermia accidental mediante chorro de aire caliente. En Suiza, Koller *et al.* trataron de esta forma a cinco pacientes con hipotermia grave (temperatura < 30°C), dos de los cuales se hallaban en parada cardiaca. No se detectó recaída de la temperatura central ni arritmias en ningún caso y todos los pacientes se recuperaron sin secuelas. En los dos casos de parada cardiaca, el ritmo cardiaco estable se logró cuando la temperatura aún era muy baja (en el paciente con fibrilación ventricular se consiguió la cardioversión a 25,9°C). Los autores concluyeron que este método de recalentamiento es recomendable aun en presencia de fibrilación ventricular y tiene ventajas prácticas frente a los métodos cruentos<sup>46</sup>. En Austria, Kornberger *et al.* recalentaron mediante chorro de aire caliente a 15 pacientes con hipotermia grave (temperatura < 30°C). Sobrevivieron todos los que tenían actividad cardiaca y fallecieron todos los que presentaron parada cardiaca por asfixia (víctimas de aludes o de ahogamiento)<sup>47</sup>. También en Austria, Röggl *et al.* notificaron su experiencia sobre 36 pacientes con hipotermia grave (temperatura < 28°C) a quienes trataron mediante chorro de aire caliente y perfusión de líquidos calientes (4.820 ml en promedio). Se logró el recalentamiento en 33 pacientes, pero la mortalidad fue del 42% debido a la comorbilidad<sup>48</sup>.

**La recaída de la temperatura corporal central no es necesariamente un fenómeno dañino que haya que evitar a toda costa**

La recaída transitoria de la temperatura corporal central no indica necesariamente mal pronóstico, puesto que tal fenómeno se ha dado en pacientes que luego evolucionaron favorablemente<sup>24-26,49</sup>. No se conoce ningún caso de hipotermia

con resultado de muerte o secuelas graves que haya sido atribuido directamente a la recaída de la temperatura corporal central durante el recalentamiento<sup>50</sup>.

### La recaída de la temperatura corporal central y el colapso por recalentamiento no se producen sólo por la vasodilatación periférica

El experimento de Hayward *et al.* citado anteriormente sugiere que el *afterdrop* se debe a la vasodilatación periférica<sup>13</sup>. Es indudable que la circulación periférica contribuye de manera importante al enfriamiento del núcleo caliente del cuerpo. Prueba de ello es que, si durante el proceso de enfriamiento se interrumpe artificialmente mediante oclusión vascular el flujo sanguíneo a las extremidades, la velocidad de enfriamiento del núcleo (medida a través de la temperatura esofágica) se reduce; y, si se restaura dicho flujo, la velocidad de enfriamiento del núcleo aumenta<sup>51</sup>.

Sin embargo, la recaída de la temperatura corporal central también puede explicarse de un modo más sencillo, por la mera persistencia de un gradiente térmico entre el núcleo caliente y la periferia, que sigue estando más fría porque aún no ha llegado a recalentarse<sup>52,53</sup>. Aunque la circulación sanguínea contribuya al intercambio de calor entre el núcleo caliente y la periferia fría, la vasodilatación periférica no es indispensable para que exista recaída de la temperatura corporal central. Prueba de ello es que se ha detectado *afterdrop* durante el recalentamiento en mujeres con poiquiloterma adquirida (cuya piel no se vasoconstruye en respuesta al frío ni se vasodilata por el recalentamiento)<sup>53,54</sup> y en estructuras carentes de circulación, tales como una pata de buey aislada y una masa de gelatina<sup>52</sup>.

Si el *shock* por recalentamiento se debiera sólo a la vasodilatación periférica, el gasto cardiaco no tendría por qué estar disminuido. Cabe pensar que estaría normal o aumentado, de la misma manera que lo está en el *shock* hipovolémico, el anafiláctico, el séptico y el neurogénico. Sin embargo, se acepta en la actualidad que el *shock* por recalentamiento cursa con gasto cardiaco bajo<sup>55</sup>, lo que equivale a decir que es un *shock*, al menos en parte, cardiogénico. Se han propuesto diversas hipótesis para explicar este fallo de bomba, pero su patogenia aún no es conocida con certeza. En un estudio realizado en ratas, la reducción del volumen sistólico y del gasto cardiaco durante el recalentamiento se acompañó de un aumento considerable del Ca<sup>++</sup> intracelular del miocardio (más de seis veces su valor normal), lo que sugiere que el fallo miocárdico puede deberse a cambios en el trasiego del calcio inducidos por la hipotermia<sup>56</sup>. Es interesante observar que, en las ratas sometidas a hipotermia grave, la magnitud del daño miocárdico se correlaciona con el tiempo que transcurre hasta que son recalentadas. En las que tardan más en ser recalentadas se detecta un aumento de la *myocardial tissue heat shock protein 70* y el gasto cardiaco sigue disminuido después del recalentamiento<sup>57</sup>. Si esto ocurriera también en los seres humanos, sería un argumento poderoso en contra del recalentamiento pasivo y a favor de los métodos rápidos de recalentamiento.

No se ha demostrado que el recalentamiento rápido desencadene fibrilación ventricular; pero sí se sabe que, si existe fibrilación ventricular, la probabilidad de corregirla mediante un choque eléctrico es mayor si la temperatura corporal es superior a 30°C.

No hay que confundir el *shock* por recalentamiento con el colapso postinmersión. Este último consiste en que, en algunos casos de hipotermia por exposición a agua muy fría, el paciente sufre un empeoramiento clínico inmediatamente tras el rescate y antes de comenzar el recalentamiento<sup>58</sup>. Este fenómeno se ha atribuido a que, mientras el sujeto se halla en el agua, ésta ejerce una presión hidrostática en torno al cuerpo a modo de la que haría un pantalón antishock. Al salir del agua y faltar dicha presión hidrostática, podría producirse un *shock* hipovolémico<sup>59</sup>.

### El baño de agua caliente es más rápido que el recalentamiento pasivo y que la inhalación de aire caliente y humidificado

De acuerdo con Veres *et al.*, la velocidad de recalentamiento que se puede alcanzar mediante el baño de agua caliente es superior incluso a la de algunos métodos cruentos de recalentamiento<sup>6</sup>. En varios de los estudios experimentales citados anteriormente se ha demostrado que —al menos en voluntarios sometidos a hipotermia leve— el baño de agua caliente es más rápido que el recalentamiento pasivo y que la inhalación de aire caliente y humidificado<sup>30,32,34,37,39</sup>. En las series de Frank y Robson, y de Zachary *et al.* el baño de agua caliente fue útil para el recalentamiento de los pacientes con hipotermia grave<sup>18,44</sup>.

En el caso de tener que recalentar a alguien mediante un baño de agua caliente, son mayoría los expertos que recomiendan sumergir sólo el tronco, para evitar que una posible vasodilatación de las extremidades produzca una recaída de la temperatura corporal central o un *shock* por recalentamiento. Pues bien, este temor no parece sustentado por resultados experimentales. En un estudio holandés con siete voluntarios, la inmersión de todo el cuerpo en agua a 42°C cursó con una velocidad de recalentamiento de 10,1°C/h y una recaída de la temperatura esofágica de 0,18°C. La inmersión de sólo el tronco cursó con una velocidad de recalentamiento de 7,5°C y la misma recaída de la temperatura esofágica. Para comparación, el recalentamiento pasivo con mantas cursó con una velocidad de recalentamiento de 0,2°C/h y un *afterdrop* de 0,14°C<sup>34</sup>. En definitiva, el recalentamiento es más rápido (y no necesariamente más arriesgado) si se meten también las extremidades en la bañera de agua caliente.

En general, la inmersión de brazos y piernas en agua caliente no se considera por sí sola un método eficaz para el recalentamiento de los pacientes con hipotermia, pero ha sido recomendada tradicionalmente en la marina danesa. Su posible utilidad fue objeto de un estudio con seis voluntarios sometidos a hipotermia leve. En ese estudio, la inmersión de brazos y piernas en agua a 45 y a 42°C cursó con velocidades de recalentamiento de 9,9 y 6,1°C/h respectivamente y una recaída de la temperatura esofágica de 0,4°C. Para compara-

ción, el recalentamiento pasivo cursó con una velocidad de recalentamiento de 3,4°C y un *afterdrop* de 0,6°C<sup>39</sup>. Sin embargo, en otro estudio, también sobre seis voluntarios, el incremento de la temperatura rectal que se logró mediante la inmersión de manos y antebrazos en agua a 42°C no fue estadísticamente superior al que se consiguió mediante el recalentamiento pasivo<sup>60</sup>.

La inhalación de aire caliente y humidificado, que para muchos expertos norteamericanos sigue siendo el método de elección para el recalentamiento de un paciente hipotérmico fuera del hospital, es poco eficaz. En algunos estudios se consideró preferible al recalentamiento pasivo<sup>61</sup> y a ciertas formas de recalentamiento activo<sup>30</sup>. No obstante, se ha calculado que la cantidad de calor que puede aportarse de esa forma es bastante exigua<sup>62,63</sup>. Los resultados de un experimento con ocho voluntarios fueron desalentadores<sup>64</sup>. En otro estudio, sobre ocho sujetos tratados con meperidina para inhibir el temblor, la inhalación de aire caliente a 43°C no resultó mejor que el recalentamiento pasivo, y sí bastante inferior al recalentamiento activo externo con chorro de aire caliente<sup>38</sup>.

#### **El recalentamiento «cuerpo a cuerpo» es algo más eficaz y no más dañino que el recalentamiento pasivo en el paciente que no tiembla**

El recalentamiento «cuerpo a cuerpo» es una de las pocas cosas que se pueden intentar para recalentar a un paciente hipotérmico en condiciones de aislamiento extremo tales como las que pueden darse en una tienda de campaña, un iglú o un bote de salvamento, especialmente si no se puede encender fuego. Sin embargo, ha recibido relativamente poca atención por parte de la comunidad científica. Se cree que al respecto se hicieron experimentos con prisioneros en el campo de concentración de Dachau, pero sus resultados nunca se publicaron. En un estudio en el que se evaluaron diferentes modalidades de recalentamiento, el recalentamiento «cuerpo a cuerpo» cursó con una recaída de la temperatura corporal ligeramente mayor que el recalentamiento pasivo<sup>30</sup>. En un estudio diseñado específicamente para evaluar la utilidad del recalentamiento «cuerpo a cuerpo», éste no resultó más rápido que el recalentamiento pasivo mediante el temblor<sup>35</sup>. En otro estudio en el que los voluntarios fueron tratados con meperidina para inhibir el temblor, el recalentamiento «cuerpo a cuerpo» fue más rápido que el recalentamiento pasivo, pero la velocidad de recalentamiento fue relativamente pequeña<sup>41</sup>. En estos dos últimos estudios no hubo diferencias en la magnitud del *afterdrop* entre el recalentamiento «cuerpo a cuerpo» y el recalentamiento pasivo. En definitiva, puede concluirse que el recalentamiento «cuerpo a cuerpo» es similar al recalentamiento pasivo en el paciente que tiembla y algo más rápido en el que no tiembla, pero la velocidad de recalentamiento que se alcanza con ese procedimiento es bastante limitada. Los resultados de los estudios experimentales mencionados no sugieren que haya razones para proscribirlo.

#### **Es posible administrar fluidoterapia endovenosa precalentada en los accidentes de montaña**

La administración de líquidos calientes por vía intravenosa es un método de recalentamiento activo interno. La cantidad de calor que se puede administrar de esa forma no es muy alta<sup>62,63</sup>, pues está limitada por la temperatura y la cantidad del líquido a administrar. En general, este método se considera coadyuvante a otras formas de recalentamiento. Vázquez Martínez y López Lacambra han diseñado un procedimiento sencillo que puede usarse fuera del hospital para calentar los goteros mediante bolsas térmicas caloríferas. El sistema es primitivo pero parece bastante práctico y puede resultar útil durante la evacuación de los pacientes accidentados en montaña<sup>65</sup>.

#### **Conclusiones prácticas**

Si aceptamos que el *shock* por recalentamiento es —al menos en parte— cardiogénico y que el daño miocárdico probablemente es tanto mayor cuanto más tiempo tarda el sujeto en ser recalentado, parece lógico recomendar que el recalentamiento se lleve a cabo rápidamente. Por consiguiente, el recalentamiento activo es preferible al recalentamiento pasivo. La teoría de la «nevera metabólica» (*metabolic icebox*) debería ser abandonada.

Puesto que el recalentamiento activo externo es más fácil de aplicar que el interno y no produce necesariamente más *afterdrop*, *shock* por recalentamiento ni otras complicaciones que el mero recalentamiento pasivo, cabe recomendarlo para el recalentamiento de los pacientes hipotérmicos fuera del hospital.

Dado que la velocidad de recalentamiento que se logra con el baño de agua caliente y el chorro de aire caliente es muy considerable y la experiencia clínica con estas formas de recalentamiento en pacientes hipotérmicos es satisfactoria, cabe concluir que el baño de agua caliente y el chorro de aire caliente son métodos recomendables para el recalentamiento de los pacientes hipotérmicos fuera del hospital, especialmente si se combinan con una fluidoterapia adecuada.

Como el recalentamiento «cuerpo a cuerpo» incrementa ligeramente la velocidad de recalentamiento en los pacientes que no tiemblan y no parece ser dañino, cabe recomendarlo cuando no puedan aplicarse otras formas más eficaces de recalentamiento activo.

Dado que la eficacia de la inhalación de aire caliente y humidificado es bastante escasa, y su uso fuera del hospital requiere disponer de aparataje específico, sólo cabe recomendar dicho procedimiento cuando no pueda aplicarse ningún otro mejor.

Por último, puesto que la recaída de la temperatura corporal central parece ser un fenómeno natural bastante habitual durante el recalentamiento y no necesariamente dañino, su aparición no debería ser razón para aconsejar ni desaconsejar ningún método de recalentamiento en particular.

**Dedicatoria**

Al Dr. Manuel Luis Avellanas Chavala, médico intensivista del hospital San Jorge de Huesca y uno de los principales impulsores del estudio de la hipotermia accidental en nuestro país.

**Bibliografía**

1. Wilkerson JA. Human body temperature and its control. En: Wilkerson JA, Bangs CC, Hayward JS (directores). Hypothermia, frostbite and other cold injuries. The Mountaineers. Seattle 1986; 1-11.
2. Danzl DF, Pozos RS, Hamlet MP. Accidental hypothermia. En: Auerbach PS, Geehr EC (directores). Management of wilderness and environmental emergencies. 2ª edición. Mosby. San Luis 1989; 35-76.
3. Danzl D. Accidental hypothermia. En: Rosen P et al (directores). Emergency medicine. Concepts and clinical practice. 3ª edición. Mosby. San Luis 1992; 913-944.
4. Solanas M, Escrich E, Díaz-Chico BN. Regulación de la temperatura corporal. En Veres T, Ricart A (directores). Frío y montaña. Desnivel. Madrid 2004; 17-37.
5. Paton BC. Hypothermia. En: Vallotton J, Dubas F (directores). A colour atlas of mountain medicine. Wolfe Publishing. Londres 1991; 92-96.
6. Veres T, Ricart de Mesones A, Vilalta C. Hipotermia. En: Veres T, Ricart A (directores). Frío y montaña. Desnivel. Madrid 2004; 41-55.
7. Avellanas Chavala ML, Fácil Carmen JM. Hipotermia accidental y accidentes por avalanchas. En: Avellanas Chavala (director). Medicina crítica en medios hostiles y de aislamiento. Edika Med. Barcelona 2005; 60-77.
8. Lloyd EL. Equipment for airway warming in the treatment of accidental hypothermia. J Wilderness Med 1991; 2: 330-350.
9. Danzl DF, Pozos RS. Multicenter hypothermia survey. Ann Emerg Med 1987; 16: 1042-1055.
10. Danzl DF, Pozos RS. Accidental hypothermia. N Engl J Med 1994; 331: 1156-1160.
11. Bangs CC. Treating hypothermia. En: Wilkerson JA, Bangs CC, Hayward JS (directores). Hypothermia, frostbite and other cold injuries. The Mountaineers. Seattle 1986; 54-65.
12. Hayward JS, Steinman AM. Accidental hypothermia: an experimental study of inhalation rewarming. Aviat Space Environ Med 1975; 46: 1236-1240.
13. Hayward JS, Eckerson JD, Kemna D. Thermal and cardiovascular changes during three methods of resuscitation from mild hypothermia. Resuscitation 1984; 11: 21-33.
14. Estebe JP, Malledant Y. Les hypothermies accidentelles profondes. Réan Soins Intens Méd Urg 1993; 9: 86-95.
15. Avellanas Chavala ML, Laplaza Marín J, Cegoñino Giménez J, Montón Dito JM, Serón Arbeloa C. Hipotermia accidental en los accidentes de montaña. Importancia de la rapidez en el rescate y traslado. Med Intensiva 1991; 15: 147-153.
16. Botella de Maglia J. Problemas relacionados con el frío. En: Botella J, Espacio A, Aguilera L. Medicina para montañeros. Editado por los autores. Valencia 1995; 109-119.
17. Subirats Bayego E. Socorrismo y medicina de urgencias en montaña. Desnivel. Madrid 2001.
18. Frank DH, Robson MC. Accidental hypothermia treated without mortality. Surg Gynecol Obstet 1980; 15: 379-381.
19. Botella de Maglia J. Resucitación cardiopulmonar básica en las montañas y otras situaciones de aislamiento. Rev Clin Esp 1997; 197: 112-118.
20. Desportes Bielsa F. Guía práctica de primeros auxilios en montaña. Barrabés. Cuarte 2002.
21. Nozaki R, Ishibashi K, Adachi N, Nishihara S, Adachi S. Accidental profound hypothermia (carta). N Engl J Med 1986; 1680.
22. Mair P, Kornberger E, Furtwaengler W, Balogh D, Antretter H. Prognostic markers in patients with severe accidental hypothermia and cardiac arrest. Resuscitation 1994; 27: 47-54.
23. Mair P, Kornberger E, Hörmann C. Accidental hypothermia. Lancet 1995; 345: 1048-1049.
24. Wickstrom P, Ruiz E, Lilja JP, Hinterkopf JP, Haglin JJ. Accidental hypothermia. Core rewarming with partial bypass. Am J Surg 1976; 131: 622-625.
25. Bolte RG, Black PG, Bowers RS, Kent Thorne J, Corneli HM. The use of extracorporeal rewarming in a child submerged for 66 minutes. JAMA 1988; 260: 377-379.
26. Gilbert M, Busund R, Skagseth A, Nilsen PA, Solbø JP. Resuscitation from accidental hypothermia of 13,7°C with circulatory arrest. Lancet 2000; 355: 375-376.
27. Nuckton TJ, Claman DM, Goldreich D, Wendt FC, Nuckton JG. Hypothermia and afterdrop following open water swimming: the Alcatraz/San Francisco Swim Study. Am J Emerg Med 2000; 18: 703-707.
28. Botella de Maglia J, García Juanes J. Estudio de la recaída de la temperatura corporal central (afterdrop) tras la inmersión en agua fría. (en prensa).
29. Giesbrecht GG, Hayward JS. Problems and complications with cold-water rescue. Wilderness Environ Med 2006; 17: 26-30.
30. Harnett RM, O'Brien EM, Sias FR, Pruitt JR. Initial treatment of profound accidental hypothermia. Aviat Space Environ Med 1980; 51: 680-687.
31. Giesbrecht GG, Bistow GK, Uin A, Ready AE, Jones RA. Effectiveness of three field treatments for induced mild (33.0°C) hypothermia. J Appl Physiol 1987; 63: 2375-2379.
32. Romet TT, Hoskin RW. Temperature and metabolic responses to inhalation and bath rewarming protocols. Aviat Space Environ Med 1988; 59: 630-634.
33. Sterba JA. Efficacy and safety of prehospital rewarming techniques to treat accidental hypothermia. Ann Emerg Med 1991; 20: 896-901.
34. Daanen HA, van de Linde FJ. Comparison of four noninvasive rewarming methods for mild hypothermia. Aviat Space Environ Med 1992; 63: 1070-1076.
35. Giesbrecht GG, Sessler DI, Mekjavic IB, Schroeder M, Bristow GK. Treatment of mild immersion hypothermia by direct body-to-body contact. J Appl Physiol 1994; 76: 2373-2379.
36. Giesbrecht GG, Schroeder M, Bristow GK. Treatment of mild immersion hypothermia by forced-air warming. Aviat Space Environ Med 1994; 65: 803-808.
37. Kaufman JW, Hamilton R, Dejneca KY, Askew GK. Comparative effectiveness of hypothermia rewarming techniques: radio frequency energy vs. warm water. Resuscitation 1995; 29: 203-214.
38. Goheen MS, Ducharme MB, Kenny GP, Johnston CE, Frim J, Bristow GK, Giesbrecht GG. Efficacy of forced-air and inhala-



- tion rewarming by using a human model for severe hypothermia. *J Appl Physiol* 1997; 83: 1635-1640.
39. Vanggaard L, Eyolfson D, Xu X, Weseen G, Giesbrecht GG. Immersion of distal arms and legs in warm water (AVA rewarming) effectively rewarms mildly hypothermic humans. *Aviat Space Environ Med* 1999; 70: 1081-1088.
  40. Greif R, Rajek A, Laciny S, Bastanmehr H, Sessler DI. Resistive heating is more effective than metallic-foil insulation in an experimental model of accidental hypothermia: A randomized controlled trial. *Ann Emerg Med* 2000; 35: 337-345.
  41. Hultzer MV, Xu X, Marrao C, Bristow G, Chochinov A, Giesbrecht GG. Pre-hospital torso-warming modalities for severe hypothermia: a comparative study using a human model. *CJEM* 2005; 7: 378-386.
  42. Wright HE, Cheung SS. Cranial-neck and inhalation rewarming failed to improve recovery from mild hypothermia. *Aviat Space Environ Med* 2006; 77: 398-403.
  43. Giesbrecht GG, Bristow GK. Influence of body composition on rewarming from immersion hypothermia. *Aviat Space Environ Med* 1995; 66: 1144-1150.
  44. Zachary L, Kucan JO, Robson MC, Franck DH. Accidental hypothermia treated with rapid rewarming by immersion. *Ann Plastic Surg* 1982; 9: 238-241.
  45. Steele MT, Nelson MJ, Sessler DI, Fraker L, Bunney B, Watson WA, Robinson WA. Forced air speeds rewarming in accidental hypothermia. *Ann Emerg Med* 1996; 27: 479-484.
  46. Koller R, Schnider TW, Neidhart P. Deep accidental hypothermia and cardiac arrest - rewarming with forced air. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997; 41: 1359-1364.
  47. Kornberger E, Schwarz B, Lindner KH, Mair P. Forced air surface rewarming in patients with severe accidental hypothermia. *Resuscitation* 1999; 41: 105-111.
  48. Röggl M, Frossard M, Wagner A, Holzer M, Bur A, Röggl G. Severe accidental hypothermia with or without hemodynamic instability: rewarming without the use of extracorporeal circulation. *Wien Klin Wochenschr* 2002; 114: 315-320.
  49. Nordrehaug JE. Sustained ventricular fibrillation in deep accidental hypothermia. *Br Med J* 1982; 867-868.
  50. Olsen DH, Gøthgen IH. Tratamiento de la hipotermia accidental. *Ugeskr Laeger* 2000; 162: 4790-4794.
  51. Mittelman KD, Mekjavic IB. Effect of occluded venous return on core temperature during cold water immersion. *J Appl Physiol* 1988; 65: 2709-2713.
  52. Webb P. Afterdrop of body temperature during rewarming: an alternative explanation. *J Appl Physiol* 1986; 60: 385-390.
  53. MacKenzie MA, Hermus AR, Wollersheim HC, Binkhorst RA, Pieters GF. Thermoregulation and afterdrop during hypothermia in patients with poikilothermia. *Q J Med* 1993; 86: 205-213.
  54. MacKenzie M, Hermus A, Wollersheim H, Thien T, Pieters G, Smals A, Binkhorst R, Kloppenborg P. Pathophysiology of thermoregulation in patients with poikilothermia. *Arctic Med Res* 1991; Supl: 532-533.
  55. Tveitia R. Rewarming from hypothermia. Newer aspects on the pathophysiology of rewarming shock. *Int J Circumpolar Health* 2000; 3-4: 260-266.
  56. Kondratiev TV, World RM, Aasum E, Tveita T. Myocardial mechanical dysfunction and calcium overload following rewarming from experimental hypothermia in vivo. *Cryobiology* 2008; 56: 15-21.
  57. Kondratiev TV, Flemming K, Mghre ES, Sovershaev MA, Tveita T. Is oxygen supply a limiting factor for survival during rewarming from profound hypothermia? *Am J Physiol Heat Circ Physiol* 2006; 291: H441-450.
  58. Stoneham MD, Squires SJ. Prolonged resuscitation in acute deep hypothermia. *Anaesthesia* 1992; 47: 784-788.
  59. Stoneham MD. Accidental hypothermia. *Lancet* 1995; 345: 1048.
  60. Cahill ChJ, Balmi PJ, Tipton MJ. An evaluation of hand immersion for rewarming individuals cooled by immersion in cold water. *Aviat Space Environ Med* 1995; 66: 418-423.
  61. Collis ML, Steinman AM, Chaney RD. Accidental hypothermia: an experimental study of practical rewarming methods. *Aviat Space Environ Med* 1977; 48: 625-632.
  62. Ennemoser O, Ambach W, Flora G, Akzidentelle Hypothermie vollständige Wärmeisolierung führt zur größten Erwärmung. *Notfallmedizin* 1984; 10: 289-296.
  63. Gentilello LM. Advances in the management of hypothermia. *Surg Clin North Am* 1995; 75: 243-256.
  64. Mekjavic IB, Eiken O. Inhalation rewarming from hypothermia. An evaluation in -20°C simulated field conditions. *Aviat Space Environ Med* 1995; 66: 424-429.
  65. Vázquez Martínez M, López Lacambra MA. Fluidoterapia endovenosa precalentada autónoma en los accidentes de montaña. En: Botella J, Espacio A (directores). *Progresos en medicina de montaña*. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia 2004: 422-423.

## Principal patología atendida en los rescates en cavidades

Maite Monasterio Bazán<sup>1,2</sup>, Paola Salas Ferrer<sup>3</sup>, Elisa Gasca Pérez<sup>4</sup> y Elisa Miranda Camarero<sup>5</sup>

1. Espeleosocorro Aragónés. 2. DUE Centro de salud de Checa. 3. DUE 061SALUD de Jaca.

4. DUE Centro de Salud de Alfajarín. 5. Médico residente, Hospital Ernest Lluch, Calatayud

### Resumen

**Objetivo:** Identificar las principales patologías causantes de accidentes en cavidades con necesidad de evacuación asistida y tratamiento sanitario *in situ*.

**Material y método:** Revisión bibliográfica de los accidentes ocasionados en 2007 y de los simulacros realizados en ese

año. Se incluyen 15 heridos evacuados y 26 espeleosocorristas atendidos.

**Conclusiones:** La principal entidad patológica son los traumatismos y con mayor incidencia los de extremidades inferiores.

### Introducción

Aunque los accidentes espeleológicos son escasos, los rescates conllevan mucha dificultad. Las intervenciones propiamente espeleológicas suelen requerir entre seis y doce horas de media, aunque hay casos en que esos tiempos son sólo los invertidos por cada equipo de evacuación teniendo en cuenta que cada operativo de rescate suele incluir de 3 a 6 equipos. Además se pueden dar situaciones en las que el herido no puede empezar a ser atendido hasta 15 ó 20 horas después de haber sufrido el accidente<sup>1,2</sup>.

Por ello, un análisis de las características de este tipo de accidentes y, sobre todo, de las principales patologías a tratar en los mismos es imprescindible para poder gestionar adecuadamente los recursos tanto materiales como humanos necesarios para realizar un rescate en las mejores condiciones y en el menor tiempo posible.

En este trabajo se realiza una revisión de los accidentes espeleológicos registrados por la Federación Española de Espeleología (FEE) ocurridos durante el año 2007 en España así como de varias actas de simulacros y prácticas realizadas en el mismo periodo de tiempo, poniendo especial énfasis en las características más relevantes para el rescate, desde un punto de vista tanto logístico como sanitario.

### Objetivo

El objetivo principal de esta revisión es aportar información práctica que sirva como base para crear protocolos de atención sanitaria en los rescates espeleológicos.

Para ello, en primer lugar se describen las especiales condiciones del medio en el que se realizan estas intervenciones, porque son los factores que le dan la dificultad a la espeleología y al rescate, siendo determinantes en la evolución de los pacientes, ya que todas ellas actúan como complicaciones que hay que controlar o bien como desencadenantes de las mismas.

En segundo lugar se realiza un análisis de las principales patologías atendidas, de manera que sirvan como referente a la hora de tomar las decisiones de tipo sanitario como son: personal sanitario a activar (médico y de enfermería), material sanitario de primera intervención, material sanitario de reserva, etc.

Finalmente se sugieren posibles líneas de investigación que permitan ampliar la información disponible para la creación de protocolos de atención sanitaria en los rescates.

### Material y método

Se ha realizado una revisión bibliográfica y un análisis de los accidentes registrados durante el año pasado (2007) en España<sup>3-8</sup>.

Se han revisado los partes de accidentes recibidos por la FEE y buscado su referencia en las federaciones correspondientes a través de las actas de sus grupos de espeleosocorro.

Además también se incorporan datos investigando la repercusión en los medios de difusión (periódicos digitales)<sup>9-13</sup>.

Otra fuente de información han sido las actas de simulacros, donde se han hallado parte de los datos correspondientes a las lesiones producidas entre los espeleosocorristas.

Finalmente en el estudio se incluyen un total de 15 casos de accidentes con atención sanitaria recibida y 26 casos de espeleosocorristas atendidos tras las labores de rescate (reales y de simulacros).

### Resultados

#### A) Datos generales

Los accidentes espeleológicos suponen un 10% de las intervenciones de rescate en montaña. De ellos, cerca del 5% necesitan de intervención sanitaria *in situ*. La mayoría de los rescates se concentran en Picos de Europa y Pirineos<sup>2</sup>.

La media de tiempo en recibir asistencia sanitaria supera las 3 horas. La duración del rescate en intervenciones medicalizadas ronda las 10-12 horas con picos que aumentan hasta durar días completos<sup>1,13</sup>.

*B) Descripción de las condiciones del medio y del rescate*

Las condiciones ambientales en las que se desarrolla la espeleología son de humedad 90%, temperatura 10-12°C, corrientes de agua y aire, laminadores, trepes, destrepes, pozos, meandros, badinas... y mucha oscuridad<sup>2,14</sup>.

En un rescate se han de sumar factores que complican la propia actividad deportiva y asistencial como son: la presencia de un gran número de personas, los nervios y la tensión de las mismas, las esperas, los largos tiempos de trabajo, la incertidumbre sobre el estado del paciente, etc<sup>15</sup>.

*C) Principal patología identificada*

Del análisis de la bibliografía consultada se desprenden dos grupos de patologías:

- a) Las causantes del rescate, es decir, las sufridas por el espeleólogo en el transcurso de su actividad deportiva.
- b) Las atendidas durante las labores de rescate, es decir las sufridas por los rescatadores en el transcurso de la evacuación.

Como desencadenantes de un rescate, nuestro estudio identifica como causas fundamentales los traumatismos (97%) y la patología cardiovascular (2%); otras causas (< 1%) son crisis de pánico, vértigo y claustrofobia (Tabla 1).

Dentro de los traumatismos, las lesiones en extremidades inferiores estaban presentes en el 78% de los rescatados, los traumatismos craneoencefálicos en el 23% y los traumatismos en extremidades superiores en el 20% (Tabla 2).

Como patología asociada se han identificado por orden de incidencia: contusiones, hipotermia, agotamiento físico y deshidratación.

Dentro de las incidencias sanitarias atendidas entre los espeleosocorristas destacan las siguientes patologías: el 86% presentaban dolor de cabeza, el 12% contusiones (con necesidad de atención sanitaria), el 9% presentaban traumatismos en las manos y el 4% lesiones oculares leves (cuerpo extraño, úlcera). Otras entidades atendidas de forma esporádica han sido: dolores abdominales, contracturas musculares, amigdalitis y un caso de flemón (Tabla 3).

**Discusión**

La espeleología transcurre en un entorno que llega a ser extremadamente hostil para cualquier forma de vida. Estas condiciones conllevan una lista de riesgos y dificultades que, en algunos casos, es muy extensa<sup>15</sup>.

Ese mismo entorno interviene de forma muy significativa en la producción de los accidentes, en especial la oscuridad que suele ser el desencadenante del suceso; el frío y la humedad actúan como acelerantes del agotamiento ya que, además

Patología	Porcentaje
Traumatismos	97%
Cardiovasculares	2%
Otras	1%

Tabla 1. Principal patología asociadas a los accidentes espeleológicos

Patología	Porcentaje
Extremidades inferiores	78%
Traumatismo craneoencefálico	23%
Extremidades superiores	20%

Tabla 2. Traumatismos en evacuados

Patología	Porcentaje
Cefalea	86%
Contusiones	12%
Traumatismos de las manos	9%
Lesiones oculares	4%
Otras	1%

Tabla 3. Patología atendida entre los espeleosocorristas

del esfuerzo de la propia actividad física, el cuerpo ha de hacer frente a la hipotermia inmediata que se produce sólo por el hecho de estar quieto en las profundidades.

Todos estos factores conforman un escenario psicológicamente muy duro que puede destruir al deportista más fuerte físicamente, que además se ve sometido a la necesidad de controlar técnicas propias de muchas disciplinas diferentes como son: escalada, senderismo, natación... trepes, destrepes, subidas, bajadas, pozos, cuerda fija, pasamanos, oscuridad, frío y sólo una salida con a veces un laberinto hasta ella. No podemos contar con la ayuda del helicóptero ni se puede parar a descansar donde se quiere sino donde se puede<sup>16</sup>.

Finalmente, todos estos factores actúan sobre un herido como complicaciones propias además de como agravantes de la patología principal. La hipotermia está siempre presente, bien como riesgo o como entidad propia y está causada por la baja temperatura y la alta humedad características de este ecosistema. La oscuridad permanente hace perder los ciclos circadianos, aumentando así las alteraciones psicológicas que sobrevienen a un accidente<sup>16</sup>.

Al igual que en cualquier otra disciplina deportiva con sede en la montaña, la entidad patológica que más rescates con necesidad de medicalización supone son los traumatismos y en concreto las lesiones en extremidades inferiores<sup>17</sup>.

Las lesiones leves o moderadas no suelen requerir la movilización de ningún grupo de rescate, ya que, dadas las condiciones del medio (cueva), suelen ser los propios espeleólogos los que optan por salir por medios propios debido a que recibir ayuda supondrá horas de espera<sup>1</sup>, lo que probablemente agrave la lesión, el estado de general del paciente, y seguramente también de algún compañero; esto supone que la lesión final a tratar en el centro de referencia a la salida de la cueva será de mayor gravedad que la de inicio<sup>18</sup>.

Por tanto, únicamente los casos más graves acaban siendo notificados, movilizándose a los grupos de rescate. La importancia sanitaria de este hecho se resume en que vamos a necesitar material sanitario específico y en cantidad (material de inmovilización, medicación/analgesia potente, sueroterapia, etc.) y personal sanitario cualificado, y además la duración de la evacuación, y por tanto de cuidados sanitarios prestados, será muy larga, por lo que hay que prever todas las complicaciones posibles en cuanto a agravamientos, falta de material, falta de cambio de equipo sanitario, etc.<sup>19,20</sup>.

La patología que presentan los propios rescatadores se puede valorar como secundaria a los factores identificados al principio (factores ambientales, de tensión por el estado del herido, por la duración del rescate, etc) y se suman a la dificultad de la propia práctica deportiva<sup>13</sup>; por tanto se llega a la conclusión de que una adecuada información sanitaria sobre el estado del herido antes, durante y después de las labores de rescate puede minimizar dichos factores y por tanto hacer disminuir la incidencia de estas circunstancias. De ser así el personal sanitario es quizá el más adecuado para brindarla.

Además, la posibilidad de realizar una primera atención de las patologías en la propia cavidad, disminuiría la ansiedad, mejoraría la predisposición al trabajo y por ende el riesgo de sufrir lesiones mayores sería menor, por lo que se pone de manifiesto el beneficio de llevar un mini botiquín por equipo con explicaciones simples de uso.

Las incidencias sanitarias de los espeleosocorristas son tratadas fundamentalmente en los puestos sanitarios externos<sup>21</sup>, cuya existencia y dotación varía mucho de unos operativos a otros, siendo frecuente su inexistencia fuera de los ejercicios prácticos organizados por los grupos de espeleosocorro, ya que se tiende a dar prioridad a la atención del herido centrándose en ésta prácticamente toda la dotación de recursos materiales y humanos disponibles.

## Conclusiones

Tras el análisis de los datos generales expuestos podemos afirmar que la necesidad de adelantarse en lo posible a las circunstancias puede ser vital, lo que ratifica la utilidad de estudios como éste.

Las condiciones del medio imprimen especial dureza tanto a la actividad como al rescate, exigiendo de los equipos

sanitarios una gran preparación física, mental y de destrezas, gran conocimiento del medio y sobrada autonomía en él<sup>22</sup>.

Sanitariamente hablando, estas condiciones pueden desencadenar complicaciones graves que, dado el medio, serían muy difíciles de acometer y solucionar, por lo que es necesario tenerlas en cuenta y minimizar en lo posible su efecto en el herido de acuerdo a la patología que presente y el riesgo que estas condiciones ambientales supongan para él.

La patología más presente es la traumática con todo lo que a grandes rasgos implica: impotencia funcional, dolor, hipotermia, pérdida de sangre, etc. La localización más frecuente son las extremidades inferiores, lo que generalmente implica el uso de camilla para evacuar, y por lo tanto se hace necesario prestar cuidados y atención, que irán en proporción a la gravedad de las lesiones, pero que ya de por sí suponen la presencia de un mínimo de recursos materiales y personales durante un largo periodo de tiempo.

La utilidad del puesto sanitario externo es indudable tras el análisis de los datos aportados sobre las lesiones y patologías que presentan los rescatadores; además valoramos de gran utilidad la dotación a los equipos de un mini botiquín que les permita, por lo menos, controlar dichas lesiones.

Habiendo planteado este estudio como el inicio de la estandarización de la atención sanitaria en los accidentes espeleológicos, proponemos a continuación algunas líneas de revisión e investigación.

Respecto a los recursos sanitarios necesarios en un rescate, creemos fundamental determinar a quién le corresponde la dotación de los mismos ya que se han dado casos de retraso en la atención al herido precisamente por falta de material. Por lo tanto, creemos que sería de gran utilidad la creación de un protocolo que ayude a determinar cuáles son las entidades responsables de la dotación de recursos para espeleosocorro y que facilite la creación de convenios con las instituciones sanitarias públicas o privadas implicadas en cada caso.

Respecto a la formación de los espeleosocorristas en primeros auxilios y movilización/inmovilización de pacientes, existe grandes diferencias según los grupos y federaciones. De acuerdo a las conclusiones expuestas creemos interesante que tengan formación al respecto; lo que queda por determinar es la profundidad de dichos conocimientos y la manera de unificarlos entre grupos de socorro, ya que es frecuente la colaboración de varias agrupaciones diferentes en los rescates. Asimismo, se debería dotar a cada equipo de evacuación de un botiquín mínimo, cuyo contenido, uso y responsable queda por determinar.

Respecto al puesto sanitario externo, sería muy interesante determinar claramente y estandarizar sus funciones, personal y recursos, de manera que se pueda protocolizar dentro de los operativos de rescate.

Finalmente, creemos que la medida más urgente sería establecer un protocolo de cuidados del accidentado, del registro y cambio/comunicación de los mismos entre los equipos sanitarios implicados en el rescate que facilitase su labor, y en especial la del personal de enfermería, ya que es el responsable de los cuidados del paciente durante todo el rescate.

### Referencias bibliográficas y web visitadas

1. Martínez J. Manual de espeleología. 2ª edición. Desnivel. Madrid 1999.
2. Actas de los encuentros cantabropirenaicos de espeleosocorro. Irún, octubre 2001.
3. Federación Española de Espeleología: [www.fedespeleo.com/](http://www.fedespeleo.com/)
4. AER Espeleo: [www.aer-espeleo.com/](http://www.aer-espeleo.com/)
5. Federación Aragonesa de Espeleología: [www.federacionaragonesaespeleologia.com/](http://www.federacionaragonesaespeleologia.com/)
6. Federación Andaluza de Espeleología: [espeleo.com/](http://espeleo.com/)
7. Grupo de Rescate Especialista en Intervención de Montaña: [www.greim.es/](http://www.greim.es/)
8. Espeleosocorro cántabro: [www.espeleosocorro.es](http://www.espeleosocorro.es)
9. Rescatado un espeleólogo madrileño de una cueva de Matienzo. [www.eldiariomontanes.es](http://www.eldiariomontanes.es)
10. La CAV tiene catalogadas más de 3.000 cuevas practicables sólo para expertos. [www.noticiasdegipuzkoa.com](http://www.noticiasdegipuzkoa.com)
11. En las entrañas de Jaén. [www.ideal.es](http://www.ideal.es)
12. El rescate de la espeleóloga belga atrapada en una sima de Isaba se prolongará 30 horas. [ww.noticiasdenavarra.com](http://ww.noticiasdenavarra.com)
13. «Annette sigue entera después de tres días ahí abajo con varios dedos rotos» [www.elcorreodigital.com](http://www.elcorreodigital.com)
14. Curso de iniciación a la espeleología. Manual de uso interno CEA.
15. Castaño Gil J, Marco Auría P, Monasterio Bazán M. Espeleología vertical. FAE.
16. "El accidente de Eva" por Bernard Tourte. [www.aer-espeleo.com](http://www.aer-espeleo.com)
17. Las emergencias en montaña en Euskadi (1996-2003). IV. Las personas implicadas y su aficción. Conclusiones del estudio Andoni Arriola. <http://www.euskonews.com/>
18. Registros de urgencias de los Centros de Salud del Alto Tajo: Checa, Molina de Aragón, Pobo, Villanueva, Beteta.
19. Garrido Miranda JM. Atención al politraumatizado. Logoss.
20. Garrido Miranda JM. Urgencias, emergencias y catástrofes sanitarias. Logoss.
21. Acta de la práctica de socorro del ESA 2006.
22. Elsensohn F (director). Consensus guideline on mountain emergency medicine and risk reduction. Stefanoni. Lecco 2002.

# Travesía al techo del Ártico. Groenlandia 2007. Repercusiones sobre el organismo

Jorge Palop<sup>1</sup>, José Luis Terreros<sup>2</sup>, María Teresa Aragonés<sup>2</sup>, Juan José Lacleta<sup>2</sup>, José María Echavarrí<sup>2</sup>,  
Javier Cortés<sup>3</sup>, Antonio González López<sup>3</sup>, Montserrat Maroto<sup>1</sup> y Javier Botella de Maglia<sup>4</sup>

1. Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales del Ejército de Tierra. 2. Centro de Medicina del Deporte del Gobierno de Aragón. 3. Hospital General Básico de la Defensa de Zaragoza. Servicio de Análisis Clínicos.

4. Unidad de medicina intensiva, Hospital La Fe, Valencia.

## Resumen

**Fundamento:** En agosto de 2007, cinco montañeros del Grupo Militar de Alta Montaña (edad 41-54 años) intentaron la ascensión del monte Gunnbjørn desde la costa E de Groenlandia en autonomía total. En 18 días recorrieron unos 400 km. Se alcanzó una altitud de 2.390 m. La ingesta se limitó a 3/5 de la ración inicialmente prevista.

**Objetivos:** Conocer los cambios antropométricos y bioquímicos inducidos por una actividad de estas características y compararlos con los producidos durante la Travesía Transpirenaica en invierno.

**Método:** Antes (en Zaragoza) y después de la expedición (en Islandia, después de 36 h de navegación) se midió el peso corporal, la suma de pliegues cutáneos, los triglicéridos, el colesterol (total, LDL y HDL), el cortisol y la testosterona.

**Resultados:** Tras la expedición se detectó aumento de los triglicéridos y de la testosterona, así como disminución del peso corporal (4,3 kg en promedio), de la suma de pliegues cutáneos, del factor endomorfo, del colesterol total, del colesterol LDL, del colesterol HDL y del cortisol. La reducción del peso corporal y del colesterol HDL alcanzaron significación estadística (t emparejada,  $p < 0,05$ ).

**Conclusión:** Resultados similares a los observados durante la Transpirenaica en invierno salvo el colesterol HDL, que aumentó en la Transpirenaica y disminuyó en Groenlandia. Por el momento se desconoce la causa de dicha diferencia. El incremento de los triglicéridos pudo deberse a que los expedicionarios se alimentaron copiosamente durante el viaje a Islandia. La dieta fue suficiente para una actividad de esas características.

## Introducción

Las repercusiones que sobre el organismo produce la realización del ejercicio físico prolongado en montaña han sido motivo de estudio en diferentes expediciones del Grupo Militar de Alta Montaña (GMAM). Existen numerosos estudios sobre este tema en otros deportes tales como el ciclismo o las modalidades de fondo del atletismo. Sin embargo, las particularidades que entraña la actividad física del montañismo y las grandes travesías hacen que sean escasos los estudios en

## Abstract

**Background:** In August 2007, five members of the Spanish Grupo Militar de Alta Montaña (aged 41-54 years) attempted Mount Gunnbjørn from the East coast of Greenland. In 18 days they skied 400 km through difficult terrain with their heavily loaded pulks and reached an altitude of 2,390 m. To save weight, food intake was limited to 3/5 of the initial diet (which was 4,000 kcal/day).

**Aim:** To know anthropometric and biochemical changes induced by such a traverse and to compare them with those observed during the traverse of the Pyrenees in winter.

**Method:** Body weight, skinfolds' sum, triglycerids, cholesterol (total, LDL and HDL), cortisol and testosterone were measured before (in Zaragoza) and after the expedition (in Iceland, after 36 h of navigation).

**Results:** An increase of triglycerids and testosterone, and a decrease of body weigh, skinfolds' sum, endomorphic factor, total cholesterol, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol and cortisol were detected after the expedition. The reductions of body weight (mean 4,3 kg) and HDL-cholesterol were statistically significant (paired t,  $p < 0,05$ ).

**Conclusion:** These results are similar to those observed during the traverse of the Pyrenees in winter, except for the HDL-cholesterol which increased in the Pyrenees and decreased in Greenland. We do not know the cause of this difference. The increase of triglycerids could be due to the unrestricted food intake during the sea trip to Iceland. Although meagre, the diet was considered acceptable for such an arctic traverse.

estas modalidades. Con este estudio continuamos los realizados en la Travesía Transpirenaica en época invernal realizada por miembros del GMAM en el 2005.

## Objetivos

Pretendemos en este estudio conocer cómo se modifican determinados parámetros sanguíneos y antropométricos como consecuencia de una travesía polar de larga duración. Va-



mos a centrarnos concretamente en las modificaciones del peso corporal total, composición corporal, perfil lipídico y hepático, cortisol y testosterona.

Asimismo pretendemos conocer los efectos de la alimentación durante la misma proporcionada por la ración confeccionada por el propio GMAM.

#### Desarrollo de la actividad

Se trata de una travesía desde la costa Este de Groenlandia hasta el monte Gunnbjørn, techo del Ártico, realizada en autonomía total, es decir sin ningún tipo de apoyo intermedio ni abastecimiento, y regreso hasta el punto inicial en la costa.

Durante la misma se alcanzó una altitud máxima de 2.390 m y se salvaron distintos collados al atravesar la Cordillera Watkins. No pudo alcanzarse la cima del monte Gunnbjørn debido al retraso que originó la dificultad para atravesar los distintos cursos de agua que los expedicionarios encontramos a lo largo de los diferentes glaciares atravesados. Recorrimos casi 400 km en un total de 18 días de actividad con una duración aproximada de cada jornada de marcha de 8 horas.

El peso de los trineos y la mochila que transportamos los expedicionarios fue de 60 kg en total.

Las temperaturas oscilaron entre los 8-10°C en las horas centrales del día y los 15-20°C bajo cero nocturnos.

#### Sujetos y método

En total participamos cinco expedicionarios con edades comprendidas entre los 41 y los 54 años, todos ellos miembros del GMAM y con experiencia en montaña y expediciones a grandes montañas y travesías.

La ración diseñada se componía de tres partes:

**Desayuno:** Galletas dulces, cereales, leche en polvo, café soluble y cacao soluble.

**Comida de marcha:** Geles de hidratos de carbono de absorción rápida, cuatro barritas energéticas de diferentes tipos, frutos secos, dos pastillas de sales minerales y un paquete de chicles.

**Cena:** Un sobre de comida liofilizada de diferentes tipos, habitualmente pasta o arroz con carne, un sobre de embutido,

cinco rebanadas de pan, dos onzas de chocolate y un sobre de café con leche soluble.

**Total de calorías:** Aproximadamente unas 4.000 kcal. Sin embargo la ingesta real de los expedicionarios fue de 3/5 de la ración, ya que razones de operatividad hicieron preciso prescindir de los otros 2/5 de la misma.

Antes de llevar a cabo la travesía se realizó una prueba de esfuerzo en el Centro de Medicina del Deporte de Aragón (cuyos resultados no se presentan en este artículo), antropometría y toma de muestras de sangre venosa para análisis en el laboratorio de análisis clínicos del Hospital General Básico de la Defensa de Zaragoza. Al finalizar la actividad, tras 36 horas de navegación para alcanzar la primera población en la costa Oeste de Islandia, se efectuó antropometría y toma de muestras de sangre para nuevos análisis. Estas muestras fueron congeladas tras su toma y se mantuvieron así hasta su llegada al laboratorio. Los análisis comprendieron el estudio de hemograma, fórmula y recuento, bioquímica elemental, perfil lipídico, y estudio de cortisol y testosterona.

**Estudio estadístico:** Todos los parámetros medidos antes y después de la travesía se compararon mediante la t emparejada. La diferencia se consideró estadísticamente significativa si  $p < 0,05$ .

#### Resultados

Se muestran en las tablas 1-9.

**Antropometría:** Se produjo una disminución del peso corporal en todos los sujetos (de  $75,6 \pm 3,6$  a  $71,4 \pm 2,8$  kg). Esta reducción de 4,3 kg alcanzó significación estadística ( $p: 0,008$ ). Igualmente se produjo una disminución de la suma de pliegues cutáneos (de  $75,3 \pm 36,6$  a  $47,3 \pm 15,3$  mm) que se quedó al borde de la significación estadística ( $p: 0,053$ ). Se observó una disminución del factor endomorfo y un aumento de los factores mesomorfo y ectomorfo.

Los triglicéridos aumentaron (de  $88,2 \pm 29,4$  a  $100,8 \pm 36,8$  mg/dl) pero esta diferencia no alcanzó significación estadística.

El colesterol total disminuyó (de  $222,6 \pm 13,3$  a  $210,0 \pm 25,8$  mg/dl) pero esta diferencia no alcanzó significación estadística.

	Inicial	Final
Sujeto 1	76,5	72,4
Sujeto 2	78,7	75,3
Sujeto 3	69,6	68,0
Sujeto 4	78,0	71,7
Sujeto 5	75,3	69,4
Total (media ± desviación típica)	75,6 ± 3,6	71,4 ± 2,8
Significación estadística	p: 0,008	

Tabla 1. Peso corporal (kg)

	Inicial	Final
Sujeto 1	62,2	46,9
Sujeto 2	128,0	63,4
Sujeto 3	33,8	23,5
Sujeto 4	57,8	44,8
Sujeto 5	94,8	57,8
Total (media ± desviación típica)	75,32 ± 36,60	47,28 ± 15,35
Significación estadística	p: 0,053	

Tabla 2. Suma de pliegues cutáneos (mm)

	Endomorfo inicial	Endomorfo final	Mesomorfo inicial	Mesomorfo final	Ectomorfo inicial	Ectomorfo final
Sujeto 1	2,3	1,8	5,4	5,3	1,5	2,0
Sujeto 2	4,7	2,5	5,3	6,4	1,4	1,8
Sujeto 3	1,3	0,9	4,8	5,8	2,1	2,0
Sujeto 4	2,6	2,0	6,0	5,7	1,3	2,2
Sujeto 5	3,8	2,5	5,1	5,6	1,2	2,1
Total (media aritmética)	2,94	1,94	5,32	5,76	1,50	2,02

Tabla 3. Parámetros antropométricos.

	Inicial	Final
Sujeto 1	52	71
Sujeto 2	82	65
Sujeto 3	133	154
Sujeto 4	94	94
Sujeto 5	80	120
Total (media ± desviación típica)	88,2 ± 29,4	100,8 ± 36,8
Significación estadística	p: 0,265	

Tabla 4. Triglicéridos (mg/dl)

	Inicial	Final
Sujeto 1	230	207
Sujeto 2	200	168
Sujeto 3	224	231
Sujeto 4	234	213
Sujeto 5	225	231
Total (media ± desviación típica)	222,6 ± 13,3	210,0 ± 25,8
Significación estadística	p: 0,191	

Tabla 5. Colesterol total (mg/dl)





	Inicial	Final
Sujeto 1	139	121
Sujeto 2	144	115
Sujeto 3	126	139
Sujeto 4	145	129
Sujeto 5	135	151
Total (media ± desviación típica)	137,8 ± 7,7	131,0 ± 14,3
Significación estadística	p: 0,491	

Tabla 6. Colesterol LDL (mg/dl)

	Inicial	Final
Sujeto 1	81	72
Sujeto 2	40	40
Sujeto 3	71	61
Sujeto 4	70	65
Sujeto 5	74	56
Total (media ± desviación típica)	67,2 ± 15,8	58,8 ± 12,0
Significación estadística	p: 0,048	

Tabla 7. Colesterol HDL (mg/dl)

	Inicial	Final
Sujeto 1	485,9	502,9
Sujeto 2	448,0	384,7
Sujeto 3	579,2	533,4
Sujeto 4	401,6	524,3
Sujeto 5	569,6	441,3
Total (media ± desviación típica)	496,9 ± 76,9	477,3 ± 63,0
Significación estadística	p: 0,669	

Tabla 8. Cortisol (nmol/l)

	Inicial	Final
Sujeto 1	7,97	10,40
Sujeto 2	3,43	6,16
Sujeto 3	4,95	5,66
Sujeto 4	6,96	4,65
Sujeto 5	5,37	6,21
Total (media ± desviación típica)	5,74 ± 1,77	6,62 ± 2,21
Significación estadística	p: 0,669	

Tabla 9. Testosterona (ng/ml)

El colesterol LDL disminuyó (de  $137,8 \pm 7,7$  a  $131,0 \pm 14,3$  mg/dl) pero esta diferencia no alcanzó significación estadística.

El colesterol HDL disminuyó (de  $67,2 \pm 15,8$  a  $58,8 \pm 12,0$  mg/dl). Esta reducción de 8,4 mg/dl sí alcanzó significación estadística ( $p: 0,048$ ).

El cortisol disminuyó (de  $496,9 \pm 76,9$  a  $477,3 \pm 63,0$  nmol/l) pero esta diferencia no alcanzó significación estadística.

La testosterona aumentó (de  $5,74 \pm 1,77$  a  $6,22 \pm 2,21$  ng/l) pero esta diferencia no alcanzó significación estadística.

Los datos del hemograma no se reflejan, puesto que las muestras fueron desechadas por haberse hemolisado durante el traslado desde Islandia.

## Discusión

Nuestro estudio demuestra que durante la expedición se produjo una reducción estadísticamente significativa del peso corporal y una tendencia a la reducción de la suma de pliegues corporales y al aumento de los factores mesomorfo y ectomorfo. Al final de la expedición se detectó una reducción moderada pero estadísticamente significativa del colesterol HDL.

La pérdida de peso que experimentaron los expedicionarios no supuso una merma importante en el rendimiento físico. Los datos de composición corporal permiten pensar que no se produjo una pérdida importante de masa muscular, sino más bien al contrario, puesto que se observó un incremento del factor mesomorfo. El organismo aprovechó sus reservas de lípidos para compensar el balance calórico negativo. Este dato es relevante si se compara con la situación que se produce en altitud, donde la hipoxia condiciona la disponibilidad de los lípidos por parte del organismo.

Las características de la ración la hicieron adecuada, no generando problemas de estreñimiento ni diarreas en los expedicionarios.

Los valores de colesterol total y LDL muestran una tendencia a la mejora del perfil lipídico. Llama la atención, sin embargo, el incremento de los triglicéridos. Podría explicarse por la ingesta producida durante la navegación, en los días entre la finalización de la actividad y la toma de la muestra. Parecido fenómeno observamos durante la realización de la Travesía Transpirenaica en invierno de 2005 y también entonces lo atribuimos a que los expedicionarios se alimentaron copiosamente a su paso por algunos albergues y refugios de montaña<sup>1</sup>. Sin embargo, el incremento significativo del colesterol HDL que hemos observado tras nuestra expedición a Groenlandia no tiene parangón con lo observado en los Pirineos en invierno, pues tanto a lo largo de toda la Travesía Transpirenaica como al final de la misma se observaron cifras de colesterol HDL superiores a las de partida. Por el momento desconocemos la explicación de este fenómeno.

Los valores de testosterona tendieron a incrementarse levemente durante la actividad. Considerando el efecto anabólico de esta hormona, podríamos interpretar que los sujetos asimilaban adecuadamente el esfuerzo. El cortisol no sufrió apenas variaciones entre el inicio y el final de la activi-

dad, lo cual también apoya la idea de que el esfuerzo físico fue correctamente asimilado por los expedicionarios. En este sentido, nuestras observaciones en Groenlandia han arrojado resultados similares a las realizadas durante la Travesía Transpirenaica en invierno<sup>2</sup>.

El escaso número de sujetos y el hecho de sólo disponer de una muestra inicial y otra final hacen difícil que los resultados alcancen significación estadística. Sería deseable la realización de nuevos estudios para completar todos estos aspectos.

## Bibliografía

### Citada

1. Palop J, Terreros JL, Maroto M, Aragonés M, Lacleta JJ, Cortés J, González López A. Comportamiento del perfil lipídico durante la realización de una travesía de montaña de larga duración. *An Med Socorr Mont* 2007; 5: 15-18.
2. Terreros JL, Palop J, Maroto M, Echavarri JM, Aragonés M, Lacleta JJ, Cortés J, González López A. Cortisol y testosterona durante la realización de una travesía de montaña de larga duración. *An Med Socorr Mont* 2006; 4: 25-29.

### General

- Frykman PN, Harman EA, Opstad PK, Hoyt RW, DeLany JP, Friedl KE. Effects of a 3-month endurance event on physical performance and body composition: the G2 trans-Groenland expedition. *Wilderness Environ Med* 2004; 15: 154.
- Baker SJ. An intensive Alpine climbing expedition and its influence on some anthropometric measurements. *Br J Sports Med* 1980; 14: 126-130.
- Kinoshita N, Yamazaki H, Onishi S, Oguma Y, Katsukawa F, Horii M. Physiological profile of middle-aged and older climbers who ascended Gasherbrum II, an 8035-m Himalayan peak. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000; 55: M630-633.
- O'Hara WJ, Allen C, Shephard RJ. Loss of body fat during an arctic winter expedition. *Can J Physiol Pharmacol* 1977; 55: 1235-1241.



- Sandbaek G, Steine K, Røseth AG, Falch JA, Steine S. Skiing over Greenland—physical and psychological changes. *Tidsskr Nor Laegeforen* 1997; 117: 1104-1107.
- Baker SJ. An intensive Alpine climbing expedition and its influence on some anthropometric measurements. *Br J Sports Med* 1980; 14: 126-30.
- Hackney AC, Coyne JT, Pozos R, Feith S, Seale J. Validity of urine-blood hydration measures to assess total body water changes during mountaineering in the sub-Arctic. *Arctic Med Res* 1995; 54: 69-77.
- Johansen AT, Norman N. Reproductive hormones during 42 days of maximal physical effort, low temperatures and general hardship. *Arctic Med Res* 1991; 50 Suppl 6: 142-7.
- Harinath K, Malhotra AS, Pal K, Prasad R, Kumar R, Sawhney RC. Autonomic nervous system and adrenal response to cold in man at Antarctica. *Wilderness Environ Med* 2005; 16: 81-91.
- Steine K, Røseth AG, Sandbaek G, Murison R, Slagsvold CE, Keller A, Falch JA. Increased cortisol levels, frostbite and effects on the muscles and skeleton during extreme polar condition. *Tidsskr Nor Laegeforen* 2003; 123: 3529-3532.
- Bishop SL, Grobler LC, Schjoll O. Relationship of psychological and physiological parameters during an Arctic ski expedition. *Acta Astronaut* 2001; 49: 261-270.
- Muller HK, Lugg DJ, Ursin H, Quinn D, Donovan K. Immune responses during an Antarctic summer. *Pathology* 1995; 27: 186-190.
- Krylov IuF, Tigranian RA. Hormonal metabolic status of the human body under the conditions of the Far North. *Kosm Biol Aviakosm Med* 1986; 20: 85-88.
- Takagi T. Longitudinal study on circadian rhythms of plasma hormone levels during Japanese Antarctic Research Expedition. *Hokkaido Igaku Zasshi* 1986; 61: 121-133.
- Farrace S, Cenni P, Tuozi G, Casagrande M, Barbarito B, Peri A. Endocrine and psychophysiological aspects of human adaptation to the extreme. *Physiol Behav* 1999; 66: 613-620.
- Helge JW, Damsgaard R, Overgaard K, Andersen JL, Donsmark M, Dyrskog SE, Hermansen K, Saltin B, Dagaard JR. Low-intensity training dissociates metabolic from aerobic fitness. *Scand J Med Sci Sports* 2008; 18: 86-94.
- Fernández-Riestra FA, Garcés C, Lahoz C, Lasunción MA, Castilla P, Viturro E, Cano B, de Oya M. Metabolic adaptation in the crew of the Hesperides on their Antarctic journey. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006; 16: 494-499.
- Matheson B, Walker KZ, Taylor DM, Peterkin R, Lugg D, O'Dea K. Effect on serum lipids of monounsaturated oil and margarine in the diet of an Antarctic Expedition. *Am J Clin Nutr* 1996; 63: 933-938.
- Taylor DM, Pye CL, Kibby J, Peterkin R, Hindson RM, Lugg D, O'Dea K. Energy intake, anthropometry and blood pressure of expeditioners in the Antarctic. *Arctic Med Res* 1994; 53: 71-85.
- Roschevsky MP, Tkachev AV, Hlinovskaya IV, Bojko ER. Blood lipid parameters in participants of the Soviet-American "Bering Bridge" expedition. *Arctic Med Res* 1993; 52: 63-68.
- Hicks H. Changes in blood-clotting time, serum-cholesterol level, and plasma-prothrombin index in Antarctica. *Lancet* 1965; i (7375): 30-32.

## ¿Es posible aclimatarse al frío mediante inmersiones repetidas en agua fría?

Javier Botella de Maglia<sup>1,2</sup> y Jesús García Juanes<sup>2</sup>

1. Unidad de Medicina Intensiva, hospital La Fe, Valencia

2. Sociedad Española de Medicina y Auxilio en Montaña

### Resumen

**Fundamento:** El ser humano puede aclimatarse fisiológicamente al calor y a la hipoxia de la altitud, pero la vida en ambiente frío se basa sobre todo en adaptaciones conductuales.

**Objetivo:** Averiguar si la velocidad de enfriamiento del ser humano puede disminuir como resultado de las inmersiones repetidas en agua fría.

**Método:** Un varón de 47 años realizó voluntariamente 26 inmersiones (duración  $38 \pm 16$  min) en el río Miño (temperatura 4-17°C). El parámetro estudiado fue la «velocidad de enfriamiento en relación a la temperatura del agua», definida como  $(T_e - T_s) \cdot Z^{-1} \cdot (T_e - T_{H_2O})^{-1}$ , donde  $T_e$ : temperatura rectal antes de la inmersión,  $T_s$ : temperatura rectal después de la inmersión,  $Z$ : duración de la inmersión y  $T_{H_2O}$ : temperatura del agua.

**Resultados:** La «velocidad de enfriamiento en relación a la temperatura del agua» (en  $\text{min}^{-1}$ ) disminuyó, en efecto, significativamente con el número de inmersiones (pendiente: 0,00005, r: -0,613, p: 0,001); pero esta reducción coincidió (y también se correlacionó significativamente) con cambios en la duración de las inmersiones (que se hicieron más breves), en la temperatura del agua (que se hizo más fría) y en el peso corporal (que aumentó a lo largo del estudio).

**Conclusión:** No podemos descartar que pueda haber cierta aclimatación al frío como consecuencia de las inmersiones repetidas en agua fría, pero hay al menos tres factores de confusión que nos impiden llegar a esta conclusión.

### Abstract

Is it possible to acclimatise to cold by means of repeated immersions in cold water?

**Background:** Humans can physiologically acclimatise to heat and high-altitude hypoxia, but life in a cold environment relies mostly upon behavioural adaptations.

**Aim:** To ascertain whether human cooling rate can diminish as a result of repeated immersions in cold water.

**Method:** A 47-year old man volunteered to make 26 immersions (duration  $38 \pm 16$  min) in the river Miño (temperature of water 4-17°C). The parameter we studied was the “cooling rate related to the temperature of water”, defined as  $(T_e - T_s) \cdot Z^{-1} \cdot (T_e - T_{H_2O})^{-1}$ , where  $T_e$ : rectal temperature before the immersion,  $T_s$ : rectal temperature after the immersion,  $Z$ : duration of the immersion and  $T_{H_2O}$ : temperature of water.

**Results:** The “cooling rate related to the temperature of water” (in  $\text{min}^{-1}$ ) did in fact diminish significantly with the number of immersions (slope: 0.00005, r: -0.613, p: 0.001), but this reduction coincided (and was also significantly correlated) with changes in the duration of immersions (which became shorter), water temperature (which became colder) and body weight (which increased throughout the study).

**Conclusion:** We cannot exclude that some cold acclimation can occur as a result of repeated immersions in cold water, but at least three confounding factors of our study prevent us from reaching this conclusion.

### Introducción

El ser humano puede aclimatarse al calor y a la hipoxia de la altitud. Sin embargo, se cree que apenas puede aclimatarse al frío<sup>1-4</sup>. Las personas que viven en ambiente frío dependen básicamente de adaptaciones culturales (ropa, cobijo, alimentación...) sin las cuales no podrían sobrevivir.

¿Es posible que la tolerancia al frío mejore por la exposición repetida al agua fría? No lo sabemos. Los nadadores que hacen sus recorridos en agua fría se entrenan de ese modo. Muchas personas —no sólo deportistas de élite— toman duchas de agua fría con la esperanza de que ello les ayude a soportar mejor el frío. No obstante, en palabras de Steinman y Hayward, «no clear evidence exists for significant physio-

logical acclimatization to cold-water immersion in terms of resistance to core cooling. The thermal challenge is of such magnitude that it overwhelms the very limited capability of humans for physiological cold adaptations»<sup>3</sup>.

El objetivo de este estudio es averiguar si la velocidad de enfriamiento de un sujeto en el agua se reduce por efecto de la exposición repetida al agua fría.

### Sujeto y método

Se trata de un estudio retrospectivo, realizado sobre un solo sujeto: un varón de 47 años de edad, 1,69 m de altura y peso en torno a los 70 kg, supuestamente sano (JGJ, uno de los autores de este artículo).



El Miño a su paso junto a las instalaciones del Club Fluvial de Lugo.



Instalaciones del Club Fluvial de Lugo, en donde tuvo lugar el estudio.

Obviamente, al ser el sujeto uno de los autores del estudio y obrar por su propia voluntad, no se consideró necesario que firmase ningún documento de consentimiento informado.

Entre el 30 de septiembre y el 26 de diciembre de 2007 el sujeto realizó 26 inmersiones de entre 21 y 105 minutos en el río Miño, cuyas aguas estaban entre 4 y 17°C. Las inmersiones se llevaron a cabo en las instalaciones exteriores del Club Fluvial de Lugo. La hora de entrada en el agua, en torno a las 17:20 h, se fijó en función de la digestión (al menos dos horas después de comer), de la temperatura basal del organismo humano (alta por la tarde) y de la temperatura del agua del río (mínima a las 11-12 h y máxima a las 16-24 h). Durante las inmersiones el sujeto nadaba sin hacer esfuerzos vigorosos al igual que lo hacen muchos animales de forma innata (estilo «perrito») y manteniendo en todo momento la cabeza por encima del agua. Vestía sólo un bañador de tipo pantalón corto de fibra delgada y no usaba aceites ni grasas sobre la piel. Mediante un termómetro rectal registró la temperatura corporal a la entrada y a la salida del agua.

La temperatura del agua del Miño se obtuvo consultando los datos históricos de la estación de alerta 107 del Miño en Lugo ([www.chnorte.es](http://www.chnorte.es)), que coincidieron con las mediciones efectuadas por el propio sujeto en los dos casos en que se compararon. El margen de error de estas mediciones es de  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ .

La temperatura rectal se midió con un termómetro digital Visofar VT-801DWC con pantalla de cristal líquido y cabezal de goma flexible, que emite un sonido cuando ha terminado de hacer la lectura. Tiene un margen de medición de 32-43°C, una resolución de 0,1°C y un margen de error de  $\pm 0,1^\circ\text{C}$ .

Las inmersiones difirieron en su duración y en la temperatura del agua, por lo que son difíciles de comparar a menos que se utilice un parámetro que dé homogeneidad a los resultados. En este estudio, el parámetro medido fue la «velocidad de enfriamiento en función de la temperatura del agua», que se definió como la disminución de la temperatura rectal del sujeto en función de la duración de la inmersión y de la diferencia entre la temperatura rectal y la temperatura del agua.

Se calculó según la siguiente fórmula:

$$V = (T_e - T_s) \cdot Z^{-1} \cdot (T_e - T_{H_2O})^{-1}$$

Donde

V: Velocidad de enfriamiento en función de la temperatura del agua ( $\text{min}^{-1}$ )

$T_e$ : Temperatura rectal del sujeto antes de entrar en el agua ( $^\circ\text{C}$ )

$T_s$ : Temperatura rectal del sujeto al salir del agua ( $^\circ\text{C}$ )

Z: Duración de la inmersión (min)

$T_{H_2O}$ : Temperatura del agua del río Miño ( $^\circ\text{C}$ )

Tal y como se ha definido, la magnitud de esa «velocidad de enfriamiento en función de la temperatura del agua» es la inversa del tiempo. Por lo tanto, su unidad de medida sería el  $\text{min}^{-1}$ . Pero como todo ello resulta poco intuitivo, otra forma de expresarlo es como el número de grados centígrados que disminuye la temperatura rectal por cada minuto que el sujeto permanece sumergido en el río y cada grado de diferencia entre ella y la temperatura del agua.

En este estudio, los resultados globales se dan en forma de media aritmética  $\pm$  desviación típica.

Para averiguar si la velocidad de enfriamiento disminuye con cada nueva inmersión (es decir, si se produce una aclimatación al frío) se ha trazado una recta de regresión que relaciona en ordenadas la «velocidad de enfriamiento en función de la temperatura del agua» y en abscisas el número de inmersiones.

Para evaluar la posible influencia de la duración de la inmersión y de la temperatura del agua se han trazado sendas rectas de regresión que correlacionan la «velocidad de enfriamiento en función de la temperatura del agua» con, en un caso, la duración de la inmersión y, en el otro, la diferencia entre la temperatura rectal del sujeto y la temperatura del agua.

Para evaluar la posible influencia de la variación del peso corporal a lo largo del estudio, se midió ésta mediante una báscula convencional.

El resultado se da por estadísticamente significativo si  $p < 0,05$ .

Fecha	Temperatura del agua (°C)	Temperatura rectal antes de entrar (°C)	Duración de la inmersión (min)	Temperatura rectal al salir (°C)	Velocidad de enfriamiento en función de la temperatura del agua (min <sup>-1</sup> )
30-9-2007	17,1	37,2	105	36,0	0,000569
12-10-2007	15,5	37,6	45	36,7	0,000905
15-10-2007	13,5	38,1	45	36,9	0,001804
17-10-2007	13,1	37,9	44	36,6	0,001191
19-10-2007	14,5	38,1	45	36,8	0,001224
22-10-2007	12,9	38,0	51	35,8	0,001719
24-10-2007	12,8	37,7	42	36,6	0,001052
26-10-2007	11,8	38,0	53	35,5	0,001800
1-11-2007	10,6	37,7	33	36,1	0,001789
2-11-2007	10,2	37,6	33	36,1	0,001659
5-11-2007	10,7	37,6	33	36,7	0,001014
8-11-2007	9,5	37,6	35	36,9	0,000712
9-11-2007	9,3	37,3	40	35,9	0,001250
12-11-2007	7,5	37,6	35	36,9	0,000664
14-11-2007	7,3	37,4	35	36,3	0,001044
16-11-2007	6,8	37,6	35	36,5	0,001020
19-11-2007	5,9	37,4	30	36,6	0,000847
21-11-2007	7,6	37,9	38	35,8	0,001824
23-11-2007	8,2	37,4	42	35,2	0,001794
26-11-2007	8,5	37,5	21	37,2	0,000501
28-11-2007	8,3	37,5	26	37,2	0,000395
30-11-2007	8,9	37,8	31	37,1	0,000781
12-12-2007	8,2	37,4	25	37,4	0,000000
14-12-2007	6,6	37,3	26	37,1	0,000251
21-12-2007	4,2	37,3	23	37,2	0,000131
26-12-2007	5,2	37,2	21	37,4	-0,000298

Tabla de resultados.

## Resultados

Se reflejan en la tabla adjunta, que recoge la fecha en la que se llevaron a cabo las inmersiones, la temperatura del agua, la temperatura rectal antes de entrar en el agua, la duración de la inmersión, la temperatura rectal al salir del agua y la «velocidad de enfriamiento en función de la temperatura del agua».

En conjunto, el agua del río Miño estaba a  $13,3 \pm 17,9^\circ\text{C}$ . Las inmersiones duraron  $38,1 \pm 16,2$  minutos. La «velocidad de enfriamiento en función de la temperatura del agua» fue de  $0,0010 \pm 0,0006 \text{ min}^{-1}$ .

La recta de regresión que correlaciona la «velocidad de enfriamiento en función de la temperatura del agua» con el número de inmersiones alcanza significación estadística ( $r = -0,528$  y  $p = 0,006$ ). Si se excluyen los datos de la primera inmersión, que se apartan de los de las demás, la significa-

ción estadística es mayor ( $r = -0,613$  y  $p = 0,001$ ). La pendiente de dicha recta es de  $-0,00005$ .

La recta de regresión que correlaciona la «velocidad de enfriamiento en función de la temperatura del agua» con la duración de la inmersión no alcanza significación estadística. Pero si se excluyen los datos de la primera inmersión, que se apartan de los de las demás, sí alcanza significación estadística ( $r = 0,747$  y  $p < 0,001$ ).

La recta de regresión que correlaciona la «velocidad de enfriamiento en función de la temperatura del agua» con la diferencia entre la temperatura rectal del sujeto y la temperatura del agua no alcanza significación estadística. Pero si se excluyen los datos de la primera inmersión, que se apartan de los de las demás, sí alcanza significación estadística ( $r = -0,451$  y  $p = 0,024$ ).

A lo largo del estudio, el peso del sujeto aumentó progresivamente de 67 a 74 kg.

## Discusión

Dado que la «velocidad de enfriamiento en función de la temperatura del agua» disminuyó a lo largo del experimento de una manera estadísticamente significativa, podríamos constatar afirmativamente a la pregunta que da título a este estudio; es decir, podríamos concluir que es posible aclimatarse al frío mediante inmersiones repetidas en agua fría.

No obstante, hay varios aspectos de nuestro estudio que no nos permiten dar por válida esta conclusión. La primera, que las mediciones están hechas sobre un solo sujeto, cuya velocidad de enfriamiento en el agua no tiene por qué ser representativa de la del conjunto de seres humanos. La segunda, que esa aparente aclimatación al frío puede deberse a otros factores distintos de la mera repetición de las inmersiones.

Por desgracia para la validez de nuestro estudio, no es fácil encontrar voluntarios dispuestos a pasar 25 tardes de otoño y una de invierno tiritando en las aguas del Miño. Parecida dificultad han tenido otros investigadores en nuestro país. El estudio de Peña Ardid<sup>5</sup> (que es uno de los poquísimos estudios experimentales sobre exposición al frío ambiental que se han publicado en España) se hizo sobre tres voluntarios.

La velocidad de enfriamiento del sujeto de nuestro estudio parece ser algo inferior a la que cabe concluir de los datos publicados por otros autores; pero ello no invalida nuestro estudio, porque lo que importa no es el valor absoluto de dicha velocidad sino su variación por efecto de las inmersiones repetidas.

Nuestro trabajo adolece de los mismos problemas que se plantean a todo estudio retrospectivo realizado en plena Naturaleza. A diferencia de los experimentos de laboratorio, en los que las condiciones ambientales son constantes, en los realizados en la Naturaleza dichas condiciones ambientales pueden variar a lo largo del experimento e influir sobre los resultados. En efecto, el agua estaba cada vez más fría conforme avanzaba el otoño, las inmersiones tendieron a ser cada vez más breves y el sujeto engordó entre la primera y la última inmersión. La disminución de la velocidad de enfriamiento fue paralela a estos tres fenómenos y pudo deberse a cualquiera de ellos o a todos ellos en conjunto. Si fuera así, los mecanismos involucrados podrían ser los siguientes:

a) Que, al estar el agua cada vez más fría, se produjera más vasoconstricción cutánea y ello redujera la pérdida de calor.

b) Que, al ser las inmersiones cada vez más breves, hubiera cada vez menos tiempo para el intercambio de calor entre el núcleo caliente del cuerpo (los órganos internos) y la periferia fría (la piel y las extremidades). En efecto, nuestros datos muestran que la velocidad de enfriamiento del núcleo no es constante, sino que aumenta con la duración de la inmersión. Y ello es coincidente con los datos publicados por Hayward<sup>1</sup> sobre 10 sujetos sumergidos durante 45 minutos en agua a 10°C, en los que se advierte que durante los primeros 15 minutos la temperatura rectal disminuyó algo más lentamente que durante los 30 minutos siguientes. Así pues, al principio el núcleo se enfría lentamente mientras se enfría la periferia; pero luego, cuando ésta ya está fría, aumenta la velocidad de enfriamiento del núcleo.

c) Que el aumento de peso del sujeto se debiera a un aumento del pániculo adiposo, que es un buen aislante térmico. Es lo más probable, pero no podemos asegurarlo porque no se midieron los pliegues cutáneos. El pániculo adiposo es (aparte de las adaptaciones conductuales, claro está) el principal mecanismo de defensa que tenemos los mamíferos frente al agua fría. La grasa corporal es el principal determinante no conductual de la velocidad de enfriamiento en el ser humano. Se ha publicado que, si el espesor del pliegue cutáneo se duplica, la velocidad de enfriamiento se reduce aproximadamente a la mitad<sup>1</sup>.

En definitiva, podemos afirmar que la velocidad de enfriamiento del sujeto se redujo significativamente a lo largo del estudio, pero no podemos asegurar que la aparente aclimatación al frío se debió sólo a la repetición de las inmersiones.

La pendiente de nuestra recta de regresión significa que por cada inmersión se produjo una reducción de la velocidad de enfriamiento en función de la temperatura del agua de 0,00005 min<sup>-1</sup>. Incluso aceptando optimistamente que esta mejoría se debiera a una presunta aclimatación, y que ésta se debiera sólo a la repetición de las inmersiones y no a otros factores, habría que concluir que su cuantía es bastante limitada.

En conclusión, nuestro estudio no descarta que sea posible aclimatarse al frío mediante inmersiones repetidas en agua fría, pero no nos permite hacer tal afirmación. Más bien sugiere lo contrario. Para poder saberlo con seguridad habría que excluir la influencia de otros posibles factores, y para ello habría que repetir el experimento con más sujetos y en condiciones constantes de temperatura del agua, duración de las inmersiones y pániculo adiposo de los voluntarios.

## Agradecimientos

A la Mutua General de Seguros, al Club Fluvial de Lugo y a JR Meilán Fisioterapeutas.

## Bibliografía

1. Hayward JS. Immersion hypothermia. En: Wilkerson JA, Bangs CC, Hayward JA. Hypothermia, frostbite and other cold injuries. The Mountaineers. Seattle 1986; 66-83.
2. Danzl DF, Pozos RS, Hamlet MP. Accidental hypothermia. En: Auerbach PS, Gehr EC (directores). Management of wilderness and environmental emergencies. 2ª edición. Mosby. San Luis 1989; 35-76.
3. Steinman AM, Hayward JS. Cold-water immersion. En: Auerbach PS, Gehr EC (directores). Management of wilderness and environmental emergencies. 2ª edición. Mosby. San Luis 1989; 77-100.
4. Danzl D. Accidental hypothermia. En: Rosen P et al (directores). Emergency medicine. Concepts and clinical practice. 3ª edición. Mosby. San Luis 1992; 913-944.
5. Peña Ardid T. Alimentación de montaña en relación al frío. En: Morandeira JR, Martínez Villén G, Senosiain FJ. Avances en patología del montañismo. Zaragoza 1990; 229-232.

## Deterioro de las habilidades del pensamiento en altitudes extremas

Javier Aceña Medina

El pasado 30 de mayo de 2008, el ahora Doctor Javier Aceña Medina presentó en la Universidad de Zaragoza su tesis doctoral «Deterioro de las habilidades del pensamiento en altitudes extremas» con el objetivo de constatar y evaluar los posibles déficits cognitivos de los alpinistas cuando se ven expuestos a grandes altitudes sin ayuda de oxígeno suplementario.

De todos es sabida la gran atracción y aceptación de los deportes de montaña y, en especial, del alpinismo de altura. Este auge se ha traducido en un aumento cada vez mayor de expediciones a los denominados «ochomiles». Efectivamente, las montañas se han convertido en el símbolo de lo inalcanzable. El reto de conquistar las cumbres más altas ha supuesto desde hace tiempo un permanente, y a la vez apasionante, desafío para el hombre que pone a prueba su fuerza, agilidad, valor y capacidad de sufrimiento. El ser humano ha encontrado en sus cimas el éxtasis y la autorrealización personal, pero también ha encontrado el dolor y las aflicciones de la enfermedad producida por su extenuante esfuerzo y por otro elemento de trascendental importancia que interfiere en su camino, a medida que asciende a cotas más elevadas: la disminución de oxígeno en nuestro organismo o hipoxia. El hombre, como la mayoría de los mamíferos, depende del oxígeno para su supervivencia. Su brusca disminución corporal supone la alteración de los más finos y elementales procesos mentales y corporales.

En este sentido, el autor de la tesis postula que el deterioro cognitivo producido por esta escasez de oxígeno en nuestro organismo a consecuencia de una exposición a grandes altitudes influye de manera directa en el correcto funcionamiento de las habilidades intelectuales de los alpinistas, pudiendo ser ésta una de las causas principales de muchos accidentes.

Efectivamente, además de la evidente fatiga de los alpinistas, muchos autores<sup>1-4</sup> destacan el notable deterioro mental que se produce por la exposición a grandes altitudes como una causa importante a la hora de explicar por qué se cometen más errores y descuidos de lo normal en montaña. Parece ser que en estas condiciones la capacidad de evaluación situacional y la adecuada toma de decisiones de los montañeros sufren una merma significativa, y que dichas causas pueden estar relacionadas con el origen de muchos de los accidentes que se producen como consecuencia de esta práctica deportiva tan extendida.

La investigación sobre este posible deterioro fue llevada a cabo por Aceña durante tres años, coincidiendo con el programa de expediciones del Grupo Militar de Alta Montaña (GMAM) de Jaca al Manaslu (8.163 m), Makalu (8.463 m) y Gasherbrum II (8.035 m) los años 2004, 2005 y 2006 respectivamente.

La investigación pretendía constatar mediante la aplicación de determinadas pruebas psicológicas (Batería neuropsicológica LURIA-DNA, DAT y DAT-5), si se producía un deterioro significativo de las habilidades del pensamiento de los montañeros cuando éstos se exponían a altitudes consideradas extremas (por encima de los 5.500 metros) y sin ayuda de oxígeno suplementario.

Además del grupo experimental (GMAM) se ha podido contar (lo que no siempre es fácil) con un grupo de control de similares características al experimental ya que se trata de alpinistas de la Escuela Militar de Montaña de Jaca (pertenecientes en su mayoría al GMAM) y con gran historial de ascensiones, pero que no participaron en las expediciones.

Las pruebas psicológicas se han aplicado en distintos momentos: a) con anterioridad al inicio de la expedición, b) en altitud, c) a la semana del regreso de la expedición y d) transcurridos seis meses desde su finalización (estas dos últimas mediciones, con el fin de constatar si el posible deterioro en las habilidades del pensamiento todavía persistía o se recuperaba transcurrido cierto tiempo).

A diferencia de muchas otras investigaciones, hemos de destacar el hecho de haber podido realizar mediciones en condiciones de extrema altitud. En concreto, se aplicaron pruebas (paralelas a las practicadas en condiciones de normoxia) a 5.800 m en el Manaslu, a 6.200 m en el Makalu y a 6.000 m en el Gasherbrum II, altitudes siempre superiores a los 5.500 metros, considerado como el límite por encima del cual los daños fisiológicos son más que evidentes<sup>5</sup>.

Los resultados finales del trabajo ponen de manifiesto que, de todas las áreas y funciones cognitivas evaluadas, parece ser que las más afectadas por los efectos de la hipoxia han sido las relacionadas con la capacidad de razonamiento abstracto, razonamiento verbal, razonamiento espacial y memoria inmediata. Se observaron igualmente deterioros, aunque sin tanta claridad, en la producción verbal y orientación espacial. No se apreciaron, finalmente, limitaciones cognitivas importantes respecto a las pruebas de razonamiento numérico y mecánico.

Tal y como se preveía en la hipótesis inicial de la investigación, los deterioros más evidentes se observaron cuando las pruebas se realizaron en altitud. Igualmente, y al hilo de otros estudios<sup>6-8</sup>, se ha evidenciado que los efectos negativos debidos a la exposición a altitudes extremas han persistido unos días después de regresar de la expedición. Destacar que, transcurridos seis meses desde el regreso de la expedición, las habilidades estudiadas se recuperaron por completo, lo que sugiere que los efectos de la hipoxia no son duraderos, salvo por repetidas y prolongadas exposiciones a esas condiciones que puedan dar lugar a daños neuronales evidentes y crónicos.



Decir finalmente que el presente trabajo ha formado parte de un estudio multidisciplinar, incluido dentro del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007 bajo el título «Deterioro neurocognitivo en altitudes extremas y su relación con hallazgos patológicos en pruebas de diagnóstico por imagen». En dicho estudio han participado investigadores de las áreas de Psicología, Medicina y Prevención de Riesgos del Departamento de Psicología y Sociología de la Universidad de Zaragoza, la Unidad Mixta de Investigación del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa-Universidad de Zaragoza, la Unidad de Medicina del Deporte y Fisiología del Ejercicio del Capió Hospital General de Cataluña y la Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales (EMMOE) del Ejército de Tierra.

### Referencias

1. Clarke C. Cerebral infarction at extreme altitude. En: Sutton JR, Houston CS, Johns NL (directores). Hypoxia exercise and altitude. Nueva York. Alan R. Liss 1983; 453-454.
2. Townes B, Hornbein T, Schoene R, Sarnquist F, Grant I. Human cerebral function at extreme altitude. En: West JB, Lahiri S (directores). High Altitude and Man. Bethesda. American Physiological Society 1984; 31-36.
3. Hornbein TF. Long term effects of high altitude on brain function. *Int J Sports Med* 1992; 13: S43-S45.
4. Milledge JS. Altitude deterioration. En: Viscor G, Ricart A, Leal C (directores). Health & Height. Proceedings of the 5th World Congress on Mountain Medicine and High Altitude Physiology. Barcelona. Universitat de Barcelona 2003; 173-180.
5. Richalet JP, Herry JP. Médecine de l'alpinisme et des sports de montagne. 4ª edición. Paris. Masson 2006.
6. Cavaletti G, Moroni R, Garavaglia P, Tredici G. Brain damage after high-altitude climbs without oxygen. *Lancet* 1997; 10: 101.
7. Garrido E, Segura R, Capdevila A, Pujol J, Javierre C, Ventura JL. Are Himalayan Sherpas better protected against brain damage associated with extreme altitude climbs? *Clin Sci* 1996; 90: 81-85.
8. Abrajain JH, Bouquet C, Joulia F, Nicolas M, Kriem B. Cognitive performance during a simulated climb of Mount Everest: Implications of brain function and central adaptive processes under chronic hypoxia stress. *Eur J Physiol* 1998; 436: 553-559.

## La bota de Mallory

Susana Rizo y Eduardo Garrido

Causa extrañeza el valor de las cosas y, quizá, hay algo de magia en algunas de ellas. Cuando tienes ante tus ojos un objeto casi de leyenda como éste, mítico por el valor fetichista que le das, evocas al montañero que fue su portador hasta el último aliento. Uno se hace la composición del lugar y no puede evitar pensar en la soledad que tuvo que sentir George Leigh Mallory instantes antes de morir en aquella ladera inhóspita y gélida, después de una brutal caída. Si consiguió alcanzar la cima de las cimas, es algo que habrá que dejar como un enigma. O mejor, habrá que dejarlo al romanticismo.

Estaba envuelta en papel secante dentro de una caja de cartón. La extrajeron delicadamente con unos guantes, en silencio. Sabíamos que esa misma bota, que ahora salía de una dependencia blindada de la *Royal Geographical Society* de Londres, había estado nada menos que 75 años a 8.156 metros de altitud sometida a tempestades, sepultada por nieves y rocas, en una atmósfera enrarecida bajo el sol de Himalaya.

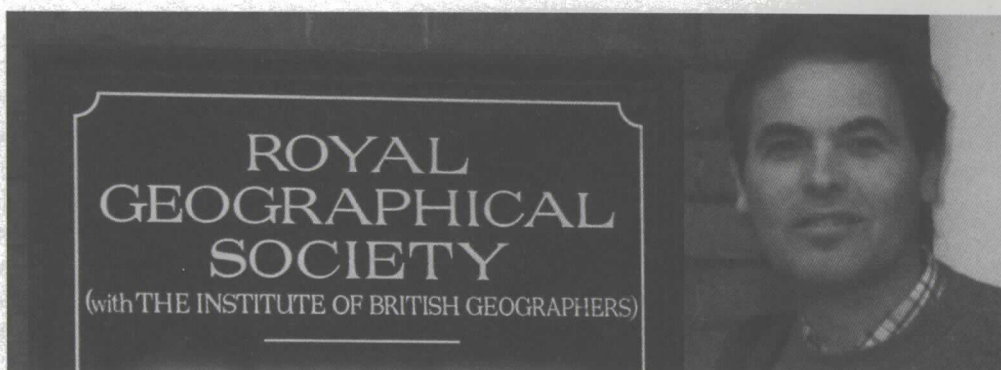
¿Usted qué cree? —preguntamos al señor que tuvo la gentileza de mostrarnos la reliquia—. Imposible, no se puede pasar del segundo escalón de la arista NE del Everest; no en esas condiciones —nos responde—. Pero, ¿eso cómo se puede saber con tanta certeza? Al fin y al cabo la cámara Kodak no ha aparecido; y además, ¿dónde está la foto de Ruth, su esposa, que George prometió dejar en la cumbre? —el señor se encoge de hombros y hace un movimiento negativo con la cabeza—. Curiosamente, esa imagen no apareció en ninguno de los bolsillos del alpinista.

Cuando la contemplamos, tratamos de retener todos los detalles. Más bien pequeña y en bastante buen estado, conservando un pálido color cetrino. Los clavos metálicos de la suela estaban algo aplastados y un rastro inequívoco de sangre teñía toda la banda externa, justo por debajo de las fracturas óseas que sufrió Mallory en su pierna derecha. Sólo había una bota, algo que no deja de llamar la atención. Quién sabe si ésta fue la causante del traspie que le llevó a la muerte o si pisó, por vez primera, el penacho blanco más alto del planeta. Impone el tocarla. El amable señor continúa mostrándonos otros objetos personales que se recuperaron del cuerpo inerte de aquel hombre durante la *Mallory & Irvine Research Expedition* organizada en 1999. Un re-

loj de pulsera de fina correa con sendos rastros de óxido indicando la hora en que se pararon las agujas: las 5 y 10 (quizás las 17 y 10), el lápiz con el que supuestamente Mallory escribió su postrera nota a John Noel, un elegante pañuelo estampado, unas gafas de glaciar, algunos restos de lo que debió ser un jersey y camisa con el nombre de su dueño bordado en la etiqueta, unas tijeritas de manicura, una caja de cerillas, una latita de carne concentrada y un trozo deshilachado de la cuerda que le unía a su compañero Irvine. Aun conscientes de nuestro privilegio, solos ante aquel material extendido ahora sobre una mesa, pensamos si no hubiera sido más respetuoso haber dejado todo eso allí arriba, con él. «Parecía una estatua de mármol, abrazada a la montaña» —dijeron quienes lo hallaron—. Una triste manera de acabar, como tantos otros. O heroica, según se mire.

Cientos de renglones escritos teorizan acerca de lo que les pudo ocurrir a los osados Mallory e Irvine durante su intento por conquistar el Everest en 1924. Mallory, con un prometedor futuro como literato, intuía que ésa sería su última oportunidad: «...no puedo imaginarme descendiendo derrotado de la montaña...», «...lo vivo como una batalla más que como una aventura...», «...no puedo explicar cómo me posee...». Sin embargo, Andrew Irvine continúa sin aparecer, y quién sabe si con él se halla la cámara fotográfica que había de ser testigo de la hazaña en el techo del mundo. Tal vez, el que lo consiguieran es lo de menos; el mito ha ido más allá y perdurará siempre en los albores de la historia de las conquistas humanas.

¿Fue justo el Himalaya con esos dos intrépidos británicos? Según Reinhold Messner «*las montañas no son justas o injustas, simplemente son peligrosas*», «...ambos desaparecieron sin conseguir la cumbre», pero el desafiante George Mallory en una ocasión aseveró «...algún día os contarán una historia distinta...».



Eduardo Garrido en su visita a la *Royal Geographical Society*.

## XVIII Jornadas de Medicina y Socorro en Montaña y XI Congreso de la SEMAM

Javier Botella de Maglia

El congreso tuvo lugar en el Colegio de Médicos de Madrid durante los días 28-30 de noviembre de 2008. Estuvo magníficamente organizado por Juan Antonio Carrascosa Sanz.

### Viernes 28 de noviembre de 2008

A las 16 h comenzó la exposición de carteles científicos a cargo de sus autores. Se colgaron siete carteles: «Meteorología, un riesgo añadido en montaña. A propósito de un caso», «Lesiones en *snowboard*» y «Congelaciones en el Camino de Santiago. A propósito de un caso», todos ellos de Valle Molina *et al.*; «Trabajar en una estación de esquí. ¿Una profesión de riesgo?», de Roberto Asún y Gemma Urzola; «Prevención y actuación *in situ* en sepultados por avalanchas de nieve» de Gemma Urzola *et al.*; «Reinserción deportiva en montaña tras congelaciones. A propósito de dos casos clínicos» de Manolo Vázquez *et al.* y «El techo de los Andes. Del pacífico al Caribe en solitario» de Marta Pujadó *et al.*

Tras unas palabras de bienvenida de los presidentes de la Fundación Española de Montañismo y Deporte Adaptado (FEMAD/SEMED) y de la SEMAM, el congreso fue inaugurado oficialmente por D. José Ramón Lete, Director General de Promoción Deportiva de la Comunidad de Madrid. Acto seguido tuvo lugar una mesa redonda moderada por Juan Antonio Carrascosa en la que tomaron la palabra sucesivamente Sebastián Álvaro, Ramón Portilla, Jerónimo López y Carlos Soria. Estos afamados montañeros disertaron sobre su visión del montañismo y sobre el papel que éste había desempeñado en sus vidas. Tras ellos, José Ramón Morandera describió los logros de la medicina y el socorro en montaña en Aragón.

Para favorecer la difusión de sus publicaciones, la SEMAM repartió gratuitamente entre los asistentes 50 ejemplares del libro «Nuevos progresos en medicina de montaña» y 100 ejemplares del último número de la revista «Anales de medicina y socorro en montaña». No sobró ninguno.

### Sábado 29 de noviembre de 2008

La sesión sobre accidentes de montaña estuvo moderada por María Antonia Nerín. El primer orador fue Günther Summann, quien disertó sobre el manejo hemodinámico de los accidentes de montaña. Concluyó que en los traumatismos craneoencefálicos es prioritario mantener una buena presión de perfusión cerebral (tensión arterial sistólica > 110 mmHg), mientras

que en las grandes hemorragias es deseable una «hipotensión permisiva» (tensión arterial sistólica ~ 90 mmHg).

Pere Rodés presentó los resultados de sus investigaciones sobre los aludes anteriores al siglo XIX en España. Rebuscando en las más diversas fuentes, Rodés ha localizado y estudiado más de una docena de aludes que en su tiempo fueron lo suficientemente importantes como para que de ellos quedara constancia histórica. Una de las muchas dificultades a las que se enfrenta el investigador la constituye la diversidad de nombres que se han utilizado en la geografía hispana para referirse a las avalanchas de nieve. En otra comunicación, Pere Rodés presentó sus datos sobre los aludes producidos en España durante las cinco primeras temporadas del siglo XXI. Durante el periodo estudiado registró 100 aludes, que involucraron a 276 personas, de las cuales 130 quedaron enterradas. Hubo 24 muertos. La mayoría de las personas atrapadas salieron por sí mismas o fueron rescatadas por sus compañeros. En los seis casos en los que intervino el perro de avalancha, la víctima fue rescatada ya cadáver. Los aludes predominaron en el Pirineo catalán (especialmente en el Valle de Arán) y en la Cordillera Cantábrica, pero los hubo también en el resto de cordilleras españolas. Por ejemplo, un alud en el pico de Almorchón (Sistema Bético) causó la muerte de una persona. Los aludes predominaron en enero y febrero, y fueron más frecuentes durante las horas de mayor insolación (12-16 h). El tipo de alud más frecuente fue el de placa. Rodés recopila desde hace muchos años toda la información sobre aludes y está en contacto con la CISA/IKAR, a la que periódicamente notifica sus resultados.

Íñigo Soteras *et al.* presentaron un estudio epidemiológico muy interesante sobre todos los accidentes de barranquismo que han requerido rescate en Aragón a lo largo de una década. Por su número de casos (423 sujetos) constituye el mayor estudio sobre accidentes de barranquismo publicado en el mundo hasta la fecha. La gran mayoría de las lesiones fueron traumáticas (83%) y entre ellas predominaron las de los miembros inferiores (78%). Dos tercios de los rescatados tenían un índice NACA igual o superior a III. El 74% de los rescatados requirió inmovilización y el 35% antiinflamatorios (la mayoría de veces por vía intramuscular). El 54% de las luxaciones fueron reducidas *in situ*. La edad de los barranquistas rescatados ( $34 \pm 12$  años) fue mayor que la notificada años antes por Manolo Avellanas en su célebre tesis doctoral. La proporción de mujeres rescatadas (41%) fue mayor que la observada en otros accidentes de montaña distintos del barranquismo. La proporción de rescatados ilesos (10%) fue menor que la notificada en otros estudios.

La joven enfermera y espeleóloga Maite Monasterio presentó un estudio sobre la patología de los accidentes espeleológicos. En las víctimas que requieren ser rescatadas predominan los traumatismos de las extremidades inferiores, seguidos de los traumatismos craneoencefálicos y de los de las extremidades superiores (estos últimos casi siempre asociados a los anteriores, pues, de lo contrario, los sujetos suelen salir de las cuevas por sí mismos). El problema médico más frecuente en los espeleosocorristas es, con mucho, la cefalea. Dado que los rescates espeleológicos involucran siempre a un gran número de personas, cabe la posibilidad de que ésta se deba al consumo de oxígeno y/o a la acumulación de anhídrido carbónico en el aire de las cuevas durante los trabajos de rescate.

El bombero Antonio Villena presentó dos comunicaciones muy impresionantes (la segunda de ellas en forma de película) sobre rescates realizados en la cara W del Naranjo de Bulnes. En ambas pudimos percibir la tensión que se vive en el helicóptero durante un rescate en pared y la necesidad de que todo el grupo de rescate esté perfectamente coordinado hasta en los más mínimos detalles.

Javier Beltrán notificó un caso de pseudoaneurisma de la arteria cubital producido por los intentos de canalizar una vía venosa durante el rescate de un montañero despeñado en la Pica d'Estats. La lesión se manifestó clínicamente al cabo de una semana como una tumoración no dolorosa ni pulsátil en la cara anterointerna del antebrazo derecho, en el lugar donde se había llevado a cabo la venoclisis. El diagnóstico de pseudoaneurisma se confirmó mediante ecografía Doppler y angioTAC, que mostraron una imagen ovoidea comunicada con la luz de la arteria cubital. Inicialmente el tratamiento consistió en compresión local para favorecer la trombosis del pseudoaneurisma; pero no dio buen resultado y al final hubo que recurrir al tratamiento quirúrgico.

Xavier Caralt y sus colaboradores analizaron meticulosamente el contenido de diez mochilas medicalizadas de distintos grupos de rescate en montaña con objeto de dilucidar qué es útil y qué es prescindible a la hora de atender a víctimas en lugares de difícil acceso. Como cabe suponer, la mayoría de ellas coincidían en ciertos contenidos fundamentales. En la patología a tratar predominan los traumatismos y la cardiopatía isquémica agravados por las condiciones medioambientales. Las circunstancias hostiles en las que se desarrolla la asistencia son decisivas y determinan el material a llevar. Teniendo en cuenta todo esto, los autores propusieron una mochila medicalizada de rescate con diferentes módulos cuyo contenido detallaron (módulo de ventilación, módulo circulatorio, módulo diagnóstico, módulo de curas, material para inyección, ampollas, comprimidos y un monitor). El peso de esta mochila rondaría los 12 kg. Obviamente, cada grupo de rescate tiene libertad para decidir qué lleva en la mochila, pero el trabajo de Caralt *et al.* es muy útil porque facilita considerablemente esta decisión.

La sesión sobre los aspectos deportivos del montañismo fue moderada por Amparo Ortega y contó con una conferencia magistral de Gregorio Martínez Villén sobre patología traumática y por sobrecarga funcional en los deportes de montaña e invierno. En otra conferencia, el guardia civil Fé-

lix Miguel Gómez alertó de que en las carreras por montaña pueden producirse accidentes porque a ellas se apuntan numerosos atletas urbanos que carecen de conocimientos y de experiencia en montaña.

La sesión denominada «de poblaciones emergentes» fue moderada por Conxita Leal y contó con tres comunicaciones de Juan Antonio Carrascosa. La primera versó sobre los accidentes en la práctica deportiva del montañismo con ciegos y deficientes visuales acaecidos durante el periodo 1989-2008. En un total de 846 participantes en 345 actividades de montaña se registraron sólo ocho accidentes, todos ellos leves. Ningún accidente llegó a requerir ingreso hospitalario. La segunda abordó la cuestión de si el frío o la hipoxia de la altitud pueden ser dañinos para los restos visuales de las personas ciegas que participan en ascensiones de alta montaña. La experiencia notificada por el autor en montañas de hasta 6.300 m de altitud parece indicar que no, ya que no se ha detectado empeoramiento en ningún caso. De los resultados de estas dos comunicaciones cabe concluir que el montañismo con ciegos y deficientes visuales (realizado con las precauciones adecuadas) es una actividad perfectamente aceptable, gratificante y no especialmente peligrosa. La tercera comunicación fue una película muy emocionante que mostró cómo un grupo de alpinistas con diversas discapacidades llevó a cabo la ascensión al Kilimanjaro. Los métodos aplicados por Carrascosa y sus colaboradores, y sobre todo el uso de la barra direccional para los sujetos con alteraciones visuales, han permitido a numerosos montañeros minusválidos gozar de las vivencias de la montaña.

La cuarta sesión fue moderada por Ginés Viscor. En ella, Ginés Morata presentó una conferencia magistral en la que informó de que, estudiados a una altitud similar, los tibetanos presentan menos glóbulos rojos y mayor ventilación que los quechuas y los abajeños aclimatados (incluso aunque estos últimos sean del grupo étnico Han, del que se supone que proceden los propios tibetanos). Todo ello sugiere que en los tibetanos puede haber cierta adaptación genética a la altitud, mediada por una selección natural que aún no ha tenido tiempo de darse en los quechuas porque éstos habitan las tierras altas de los Andes desde hace menos milenios. En el ratón *Peromyscus maniculatus* se ha estudiado el polimorfismo del gen que codifica la  $\alpha$  globina (un componente de la hemoglobina) y se han observado interesantes diferencias entre las poblaciones ratoniles que habitan las montañas y las que habitan las llanuras. Sin embargo, no se ha demostrado que dichas diferencias genéticas en la  $\alpha$  globina confieran ventajas fisiológicas a las poblaciones de *Peromyscus* que habitan en altitud en el sentido de una mayor facilidad para el transporte de oxígeno. Dado que los seres humanos compartimos una gran parte de la información genética con los demás seres vivos, e incluso con aquéllos que nos parecen alejados en la escala zoológica, cabe pensar que el estudio de las adaptaciones genéticas a la hipoxia en otros animales puede ser de utilidad para comprender posibles formas de adaptación genética en el ser humano. Se ha logrado seleccionar ciertas *Drosophylae* capaces de sobrevivir con una presión parcial de oxígeno bajísima, equivalente a la que hay en la estratosfera. ¿Tal vez el estudio genético de esos insectos podría permitir identificar algún gen que permitiera al ser humano vivir mejor a gran altitud?

Se sabe desde hace cierto tiempo que el aire de las cuevas del macizo del Garraf (Barcelona) contiene menos oxígeno y más anhídrido carbónico de lo normal. Ignasi de Yzaguirre presentó un estudio sobre las repercusiones que ello puede tener para los espeleólogos que se adentran en dichas cuevas. En una caverna cuyo aire contenía un 16,3% de oxígeno y un 3,7% de CO<sub>2</sub>, la saturación arterial de oxígeno en reposo fue del 96,6%. Pero esa cifra disminuyó al 94,7% durante la realización de un test de Ruffier-Dickson suavizado (22 flexiones de piernas en 45 s) y al 91,6% durante el esfuerzo de remontar diez metros de cuerda. La frecuencia cardiaca en reposo aumentó moderadamente durante la exposición al ambiente hipóxico, con lo que el aporte de oxígeno a los tejidos se mantuvo constante. Un hallazgo adicional de este estudio fue que los sujetos apenas presentaron síntomas relacionados con la hipoxia, de manera que hubo una discrepancia entre sus escasos síntomas y los que teóricamente les correspondía haber padecido para ese nivel de hipoxia según las tablas publicadas por diversas instituciones relacionadas con la salud ocupacional. La conclusión que cabe extraer de ello es que las tablas no hay que tomarlas al pie de la letra (y las instituciones tampoco). El autor desaconsejó la actividad espeleológica en aquellas cuevas en las que la concentración de oxígeno es inferior al 16% o la de CO<sub>2</sub> es superior al 2%.

Pedro Allueva presentó una comunicación acompañada con bellísimas fotografías en la que dio a conocer la expedición científica aragonesa Proyecto Himalaya 2008. Durante la misma se midieron diversos parámetros en los montañeros participantes en cuatro expediciones al Himalaya (respectivamente al Mera Peak, al Island Peak, al Lhotse, y al Dhaulagiri y al Lhotse). El proyecto incluye tres líneas de investigación: seguridad en la montaña, medicina de montaña y aspectos psicológicos relacionados con la montaña. A su vez, cada una de ellas comprende numerosos objetivos. Allueva no presentó los resultados científicos porque éstos aún no han sido analizados en su totalidad, pero expresó su deseo de hacerlo en las próximas Jornadas de Medicina y Socorro en Montaña. Prometen ser muy interesantes.

Es bien sabido que algunos expertos en hipotermia desaconsejan el recalentamiento activo externo por suponer que éste puede producir una recaída de la temperatura corporal central («*afterdrop*» en inglés) y un colapso por recalentamiento («*rewarming shock*» en inglés). En su lugar, estos expertos recomiendan el recalentamiento activo interno o bien, si este último es imposible, el recalentamiento pasivo. Para comprobar hasta qué punto son acertadas estas recomendaciones, Javier Botella y Jesús García Juanes trataron de averiguar si durante el recalentamiento pasivo se produce o no el fenómeno de recaída de la temperatura corporal central y cuantificarlo. Para ello García Juanes realizó 12 inmersiones de  $29 \pm 7$  minutos de duración en el río Miño (temperatura del agua  $7 \pm 1^\circ\text{C}$ ) y luego midió su temperatura rectal a intervalos de cinco minutos durante el recalentamiento pasivo. Pues bien; se detectó recaída de la temperatura rectal tras todas las inmersiones. Su valor fue de  $1,4 \pm 0,5^\circ\text{C}$ . La temperatura más baja se alcanzó a los  $30,0 \pm 8,5$  minutos de haber cesado la exposición al frío. Así pues, la recaída de la tempe-

ratura corporal parece ser un fenómeno natural no necesariamente ligado al recalentamiento activo externo, por lo que probablemente no está justificado desaconsejar este último.

Las 12 inmersiones mencionadas en el párrafo anterior eran las últimas de un conjunto de 26 inmersiones que García Juanes había realizado para entrenarse al frío en octubre, noviembre y diciembre de 2007. Botella y García Juanes quisieron aprovechar *a posteriori* esta experiencia para averiguar si es posible aclimatarse al frío mediante inmersiones repetidas en agua fría. Para ello calcularon retrospectivamente la «velocidad de enfriamiento en relación a la temperatura del agua» (parámetro que definieron como el cociente entre la velocidad de enfriamiento corporal y la diferencia entre la temperatura rectal y la temperatura del agua) y hallaron que ésta había disminuido significativamente con la repetición de las inmersiones. No obstante, no pudo llegarse a ninguna conclusión sobre el particular porque esta disminución también coincidió en el tiempo con cambios en la duración de las inmersiones, en la temperatura del agua y en el peso corporal del sujeto. Es un problema típico de los estudios retrospectivos realizados sobre observaciones efectuadas en la Naturaleza, a diferencia de los estudios prospectivos realizados en condiciones de laboratorio.

Jorge Palop y otros cuatro miembros destacados del Grupo Militar de Alta Montaña (GMAM) llevaron a cabo en agosto de 2007 un intento al monte Gunnbjørn desde la costa E de Groenlandia. La expedición duró 18 días, se desarrolló en autonomía total y se caracterizó por una considerable dureza física. Aunque inicialmente se había previsto una ingesta de 4.000 kcal/día, en la práctica los expedicionarios consumieron sólo unas 2.400 kcal/día. Tras la expedición se observó una reducción del peso corporal de 4,3 kg en promedio, disminución del sumatorio de pliegues cutáneos y del factor endomorfo, aumento de los triglicéridos, disminución del colesterol total, del colesterol LDL y del colesterol HDL, disminución del cortisol y aumento de la testosterona. La disminución del peso corporal y la del colesterol HDL alcanzaron significación estadística en la prueba de la *t* emparejada. Estos resultados son similares a los observados durante la Travesía Transpirenaica en invierno (notificados por el propio Palop en las Jornadas de Medicina y Socorro en Montaña de Albacete en 2006) a excepción del comportamiento del colesterol HDL, que aumentó en Transpirenaica y disminuyó en Groenlandia. Por el momento se desconoce la explicación de esta diferencia. En opinión del autor, la nutrición de los expedicionarios resultó satisfactoria.

Juan Antonio Carrascosa revisó el problema de la quimioprofilaxis del paludismo en las expediciones tropicales y presentó sus resultados sobre cinco expediciones al Kilimanjaro (en 1997, 2000, 2004, 2006 y 2008) en las que tomaron parte 57 sujetos, sólo tres de los cuales decidieron tomar quimioprofilaxis antipalúdica. Todos los sujetos aplicaron escrupulosamente las medidas recomendadas para evitar las picaduras de mosquito. Ninguno de los 57 sujetos enfermó de malaria, lo que sugiere que la ausencia de quimioprofilaxis es aceptable en sujetos bien informados y dispuestos a aplicar correctamente las medidas para evitar las picaduras de *Anopheles*.

### Cena de las XVIII Jornadas

La cena de las XVIII Jornadas tuvo lugar en un entorno elegante y agradable, elegido muy acertadamente por los organizadores. Durante la misma, Luis Masgrau dio lectura al acta de concesión de los premios SEMAM a las mejores comunicaciones de medicina, socorro, enfermería y de autor menor de 30 años. Tras ello, Eduardo Garrido, en representación del tribunal conjunto de la SEMAM y de la *Societat Catalana de Medicina de l'Esport*, dio lectura al acta de concesión del premio August Castelló i Roca. El máximo galardón de la medicina de montaña española recayó este año en Xabier Garaioa, en reconocimiento a una extensa trayectoria alpinística y médica plagada de importantes aportaciones científicas y humanas. Llovieron las felicitaciones sobre el galardonado, pero ninguna tan emotiva como la de Antxón Bandrés, que tuvo la satisfacción de hacer entrega del premio a su colega y amigo después de haberlo ganado él mismo en 2004.

### Domingo 30 de noviembre de 2008

El domingo amaneció radiante y frío. La primera mitad de la mañana se dedicó a una visita a pie por la ciudad de Madrid que resultó particularmente interesante. La segunda, a la asamblea de la SEMAM, de cuyo desarrollo da cuenta el acta que se publica en este número de «Anales de medicina y socorro en montaña». Alguno de los participantes expuso sus opiniones sin ajustarse al orden del día, con firmeza de convicciones y una sana impaciencia por compartir sus puntos de vista con

los demás. Como estábamos entre amigos, nadie se sintió incómodo por tanta espontaneidad. Pero ésta no pasó desapercibida para los jóvenes, pues éstos suelen observar el comportamiento de sus colegas mayores para tomar ejemplo de ellos. Como es natural, hubo opiniones para todos los gustos. Algunas de las más curiosas fueron que la SEMAM está muerta, que la SEMAM está en quiebra (¿?), que la revista antes era a color y ahora es lo que es, opiniones sobre los biólogos y fisiólogos... A la hora de decidir la sede de las próximas Jornadas de Medicina y Socorro en Montaña surgió la sorpresa. Como se recordará, Jean-Paul Richalet había propuesto en Albacete organizar conjuntamente unas Jornadas hispanofrancesas después de las de Madrid. A nadie extrañó, pues, que Ginés Viscor propusiera (en nombre de Toni Verés) que tales Jornadas se celebraran en el hospital transfronterizo de Puigcerdà. Pero su propuesta no fue la única. En una presentación sumamente cuidada y bien trabajada, María Antonia Nerín propuso celebrar las próximas Jornadas en Chía. Su propuesta contaba con el apoyo de numerosas instituciones aragonesas públicas y privadas. Ambas propuestas eran muy atractivas. La votación fue muy reñida y, si al final ganó la candidatura de Puigcerdà, lo hizo por un escaso margen. Por lo demás, diversos asistentes animaron a Ginés y a María Antonia a coordinarse para tratar de llevar a cabo Jornadas sucesivas en ambas localizaciones. En cualquier caso, el que se presentaran dos candidaturas tan solventes para las próximas Jornadas de Medicina y Socorro en Montaña es muy bueno porque revela la vitalidad de la SEMAM y el entusiasmo que siempre ha caracterizado a la medicina de montaña española.

## Cuerda fija. Noticias de la SEMAM

### Acta de los premios SEMAM 2008

Reunidos en Madrid el 29 de noviembre de 2008 Xabier Garaioa, Frederic Lanzaco, Conxita Leal, José Masgrau, Luis Masgrau, Amparo Ortega y Ginés Viscor en calidad de miembros del Tribunal Científico del XI Congreso SEMAM y XVIII Jornadas de Medicina y Socorro en Montaña, resuelven acordar el siguiente fallo de los premios SEMAM 2008:

Premio SEMAM a la mejor comunicación de medicina de montaña a Javier Botella por la comunicación «Estudio de la recaída de la temperatura corporal central (*afterdrop*) tras la inmersión en agua fría» por su originalidad en el planteamiento, rigor científico y por su aportación al debate en el tratamiento de la hipotermia.

Premio SEMAM a la mejor comunicación de socorro en montaña a Antonio Villena por su originalidad en la manera de presentar un protocolo de socorro en montaña.

Premio SEMAM a la mejor comunicación de enfermería a Xavier Caralt por la comunicación «Mochila medicalizada

para atención a víctimas en lugares de difícil acceso. Qué es útil y qué es prescindible» por su valor práctico y el estudio meticuloso de todas las alternativas.

Premio SEMAM a la mejor comunicación de autor menor de 30 años a Maite Monasterio por la comunicación «Principales patologías atendidas en los rescates en cavidades» por su originalidad y planteamiento riguroso.

Se destaca la gran calidad de la comunicación de Ignasi Yzaguirre sobre «Respuesta cardiovascular y saturación de la hemoglobina en un grupo de exploradores en relación con las variaciones de la composición del aire de las cavidades del macizo del Garraf (Barcelona). Estudio descriptivo».

Firmado: Xabier Garaioa, Frederic Lanzaco, Conxita Leal, José Masgrau, Luis Masgrau, Amparo Ortega y Ginés Viscor.

### Premio Augusto Castelló-Roca 2008

El Premio Dr. Augusto Castelló-Roca, que conceden bianualmente la SEMAM y la Sociedad Catalana de Medicina del Deporte (SCME) a un médico por su trayectoria o contribución a la medicina de montaña en el Estado Español, fue otorgado en esta ocasión al Dr. Xabier Garaioa. El tribunal estuvo formado por los Dres. Daniel Brotons, Eduardo Garri-

do y Antón Rañé (representantes de la SCME) y los Dres. Kepa Lizarraga y Manuel Avellanas (representantes de la SEMAM). La entrega del Premio se llevó a cabo durante la cena de clausura de las pasadas XVIII Jornadas de Medicina y Socorro en Montaña, celebradas en Madrid.



De izquierda a derecha los Dres. Antxón Bandrés, Xabier Garaioa y Eduardo Garrido en el acto de entrega del Premio Augusto Castelló-Roca.

## Acta de la Asamblea General Ordinaria de la Sociedad Española de Medicina y Auxilio en Montaña

Colegio de Médicos de Madrid, 30 de noviembre de 2008

En Madrid a 30 de noviembre de 2008 se celebra la Asamblea General Ordinaria de la Sociedad Española de Medicina y Auxilio en Montaña (SEMAM) con asistencia de 33 miembros y según el siguiente orden del día:

### 1. Lectura y aprobación del acta anterior.

Se acepta por unanimidad el acta de la asamblea anterior sin leerla, ya que se le ha dado difusión en el número 4 de la revista «Anales de medicina y socorro en montaña» (An Med Socorr Mont 2006; 4: 49-51).

### 2. Informe del Presidente.

Javier Botella informa de que, dadas sus limitaciones personales, durante su mandato sólo ha podido centrarse en aquellas actividades en las que ha creído que podría ser más útil a los intereses de la SEMAM, que son cinco: a) Fomentar la concordia entre los miembros de la SEMAM de las diferentes comunidades autónomas españolas. b) Fomentar las buenas relaciones con el *Institut d'Estudis de Medicina de Muntanya Dr. Castelló*, con la Sociedad Argentina de Medicina de Montaña y con diversas instituciones extranjeras (europeas e hispanoamericanas) relacionadas con la medicina de montaña. c) Publicar en forma de libros los contenidos científicos de las Jornadas de Medicina y Socorro en Montaña, incluidos todos los que quedaban pendientes de años anteriores. ch) Publicar la revista «Anales de medicina y socorro en montaña», y d) Asistir personalmente a todos los actos de la SEMAM (Jornadas y Encuentros).

### 3. Informe de la Secretaria.

Aurora Espacio informa de que al acabar el año 2007 había 191 socios (172 seniors, 7 jóvenes y 12 instituciones). Durante el año 2008 hasta el 25 de octubre se producen 12 bajas y 9 altas, con lo que resultó un total de 188 socios (169 seniors, 7 jóvenes y 12 instituciones).

Después de las XVII Jornadas de Medicina y Auxilio en Montaña (Albacete 2006) se han organizado tres Encuentros:

- XXI Encuentro SEMAM en Montserrat (Barcelona), organizado conjuntamente con el *Institut d'Estudis de Medicina de Muntanya Dr. Castelló*, en junio de 2007.
- XXII Encuentro SEMAM en Morella (Castellón), organizado por Jorge Membrado, vocal de rescate, en noviembre de 2007.
- XXIII Encuentro SEMAM en el parque natural de Sierra María-Los Vélez (Almería), organizado por José Miguel Ramiro, vicepresidente segundo, en abril de 2008.

De todos ellos hay reseñas en los correspondientes números de la revista «Anales de medicina y socorro en montaña».

La Secretaria comenta que se ha informado en el Registro de Sociedades del Ministerio del Interior de cómo llevar a cabo la modificación de los estatutos que se votaron y aceptaron en las asambleas generales ordinarias de 1997 (Navacerrada), 2004 (Valencia) y 2006 (Albacete). Que estas modificaciones se pueden registrar a la vez que la SEMAM las adapta a la Ley Orgánica de Sociedades de 2002. Se acuerda en la asamblea que la Secretaria elaborará unos nuevos estatutos adaptados a dicha Ley Orgánica haciendo constar las modificaciones aceptadas hasta este momento por las diferentes asambleas y se publicarán en la revista «Anales de medicina y soco-

rrro en montaña» para darles difusión. Se esperará dos meses por si hubiera alguna alegación por parte de algún miembro de la SEMAM y, de no haber ninguna, se presentará por parte de la Secretaria toda la documentación pertinente en el Registro de Sociedades del Ministerio del Interior.

### 4. Informe de la Tesorera.

Neus Borràs presenta los informes de Tesorería correspondientes a 2007 y 2008.

#### *Informe de la Tesorería de la SEMAM 2007*

Saldo a 31 de diciembre de 2006	4586,05 euros
Ingresos 2007 hasta 31 de diciembre de 2007	9946,00 euros
<b>Total</b>	<b>14532,05 euros</b>

#### Ingresos totales:

En los ingresos del 2007 están incluidos los 5730,00 euros de las cuotas de socios, 3364,00 euros de las inscripciones al Encuentro de Montserrat y 852 euros de la venta de unos libros de las Jornadas de Albacete.

#### Cuotas no cobradas:

Hubo 12 devoluciones de recibos y, después de hacer las reclamaciones oportunas, se recuperaron 4 que hicieron transferencia. Con el resto se intentó una última vez a principios del 2008 antes de darles de baja definitiva.

En 7 casos no pudo domiciliarse por no contar con el número de cuenta. De éstos, 3 hicieron transferencia bancaria después de la correspondiente carta de reclamación, 1 dio su número de cuenta para domiciliar y el resto no dio ninguna respuesta. Se volvió a intentar por última vez a principios del 2008 antes de baja definitiva. También se contactó con 1 entidad de la que no teníamos número de cuenta, e hizo transferencia.

#### Altas y bajas:

La sociedad recibió 4 solicitudes de alta pero sólo 3 de ellas realizaron los trámites correspondientes para satisfacer la cuota.

Se procedió a dar de baja a 6 socios por cuotas impagadas desde el año 2006.

#### Gastos del 2007:

Cuota FEMEDE	150,25 euros
Anales de medicina y socorro en montaña (2 números)	4198,97 euros
Página web	167,04 euros
Encuentro de Montserrat	3436,66 euros
Gastos bancarios	286,53 euros
Gastos de Secretaria	80,00 euros



Gastos de Tesorería	92,24 euros
Trofeo del premio Castelló Roca	650,01 euros
Apartado de correos	55,00 euros
Recibos devueltos	360,00 euros
Total	9476,70 euros

Saldo del 2007:

Ingresos	14532,05 euros
Gastos	9476,70 euros
Total	5055,35 euros

*Informe de la Tesorería de la SEMAM 2008*

Saldo a 31 de diciembre de 2007	5055,35 euros
Ingresos 2008 hasta 15 de noviembre de 2008	5805,00 euros

Cuotas no cobradas:

Ha habido 8 devoluciones de recibos y, después de hacer las reclamaciones oportunas, se han recuperado 5 que han hecho transferencia. Con el resto se intentará una última vez a finales de 2008 antes de darles de baja definitiva. Se ha recuperado también 1 socio con el que habíamos perdido el contacto desde hacía unos años y nos ha vuelto a dar sus datos bancarios.

En 6 casos no se ha podido domiciliar por no contar con el número de cuenta. De éstos, 4 han hecho transferencia bancaria después de la correspondiente carta de reclamación; de momento el resto no ha dado ninguna respuesta. Se volverá a intentar por última vez a finales de 2008 antes de darles la baja definitiva. También se ha contactado con una entidad de la que no tenemos número de cuenta, y ha hecho transferencia.

Altas y bajas:

Se han recibido 9 solicitudes de alta y todos han realizado los trámites correspondientes para satisfacer la cuota.

Se ha procedido a dar de baja a 12 socios por cuotas impagadas desde el año 2007.

Gastos del 2008:

Cuota FEMEDE	150,25 euros
Anales de medicina y socorro en montaña (1 número)	3687,15 euros
Página web	44,23 euros
Encuentros (1)	105,16 euros
Gastos bancarios	265,88 euros
Gastos de Secretaría	
Gastos de Tesorería	
Premios SEMAM	
Apartado de correos	
Subvención al Congreso de Madrid	1200,00 euros
Recibos devueltos	240,00 euros
Total	5692,67 euros

Saldo del 2008:

Ingresos	10860,35 euros
Gastos	5692,67 euros
Total	5167,68 euros

5. Informes de las distintas vocalías.

Vocalía de rescate: Jorge Membrado nos comunica que durante este periodo se ha encargado de dar asesoramiento sobre rescate a aquellos miembros que se lo han pedido a nivel individual, y sobre todo información sobre el funcionamiento del rescate en las comunidades autónomas a las que pertenecen. También informa de que existe una inquietud en la Dirección General de Protección Civil por crear relaciones entre los diferentes grupos de rescate, sobre todo para que exista una buena coordinación en casos de grandes eventos, problemas o catástrofes. Juan Antonio Carrascosa recalca que la coordinación es un factor muy importante ante la urgencia médica.

Vocalía de discapacidad: Juan Antonio Carrascosa dice que ha presentado en estas Jornadas su labor en esta vocalía. Luis Masgrau, presidente de la Federación Aragonesa de Montañismo, comunica a la asamblea que su federación ha creado recientemente y por primera vez en una federación española la vocalía de discapacitados físicos y sociales, que está formada por tres personas. Nos ofrece ayuda y colaboración en esta materia.

6. Presentación de candidaturas para la organización de las XIX Jornadas de Medicina y Socorro en Montaña. Los portavoces de las candidaturas dispondrán de cinco minutos para defenderlas.

Se presentan dos candidaturas:

La primera la presenta Ginés Viscor en representación de Toni Veres. Las Jornadas se celebrarían en el Hospital Transfronterizo de Puigcerdà (actualmente en construcción) en la primavera de 2011 y se harían en colaboración con Jean-Paul Richalet y la *Association pour la Recherche en Physiologie de l'Environnement* (ARPE).

La segunda candidatura la presenta Maria Antonia Nerín. Las Jornadas se celebrarían en Chía en octubre de 2010 con la colaboración de numerosas instituciones aragonesas públicas y privadas.

Javier Botella pregunta a Maria Antonia Nerín si la candidatura de Chía contempla también la posibilidad de que las Jornadas sean hispanofrancesas tal como propuso Jean-Paul Richalet en Albacete. Maria Antonia Nerín responde que, si ha de ser así, no ve inconveniente en ello.

7. Votación a mano alzada para decidir la organización de las XIX Jornadas de Medicina y Socorro en Montaña.

Tras exponerse las dos candidaturas se procede a su votación a mano alzada con el siguiente resultado:

- Primera candidatura (Puigcerdà): 17 votos de miembros presentes e instituciones, y 2 votos de miembros que delegan su voto por escrito en un miembro presente. En total, 19 votos a favor.
- Segunda candidatura (Chía): 13 votos de miembros e instituciones presentes, y 4 votos de miembros que delegan su voto por escrito en un miembro presente. En total, 17 votos a favor.
- Votos en blanco: 3.

En consecuencia, gana la candidatura presentada por Ginés Viscor.

Facsímil de la carta del Profesor Morandeira enviada para que conste en el acta de la asamblea de la SEMAM. Las opiniones vertidas en esta carta corresponden exclusivamente a su autor y el hecho de hacerlas constar no significa que sean compartidas por la Secretaría ni por otros miembros de la SEMAM.



Cursos Universitarios de Especialización  
en Medicina de Urgencia en Montaña

**Master M.U.M.**  
(Medicina de Urgencia en Montaña)



Dra. D<sup>a</sup> Aurora Espacio  
Secretaria de la SEMAM  
Ciscar, 25 pta. 12  
46005 VALENCIA

Zaragoza, 2 de diciembre de 2008

Querida Aurora:

Ya me perdonaras la insistencia, pero estoy especialmente interesado en que, en el Acta de la última Asamblea General de la SEMAM (Madrid, 30/11/08), quede claramente reflejado el "espíritu" (al menos) de lo más importante de mis intervenciones. A tal respecto y en el deseo de que no te lo tomes como impertinencia, me permito insistirte en los siguientes puntos:

1º.- Es fundamental que la Sociedad haga todo lo posible por captar e integrar en su seno a los médicos, enfermeros y rescatadores jóvenes. Especialmente a los que, profesionalmente, realizan su trabajo como especialistas en Medicina de Montaña. Para ello, la Sociedad debe de arbitrar medidas (cuota especial de inscripción, temas en los congresos de interés para estos colectivos, participación activa en los órganos de gobierno de la Sociedad y en fin, cuantos puedan resultar efectivos a tales fines)

2º.- También deberían de arbitrase medidas similares para los enfermeros y rescatadores, dado su nivel de ingresos menor que el de los médicos y la existencia y desarrollo de temas que les son específicos.

3º.- Económicamente, la Sociedad está prácticamente en quiebra. Si no se quieren incrementar las cuotas de los socios, hay que buscar esponsors, como se ha hecho en otros momentos. Especialmente para la revista. Algo perfectamente factible, como ocurrió cuando se publicó bajo el título de "Cuerda Fija". Es obligación prioritaria de la Junta Directiva de la Sociedad, buscar estos y otros esponsors.

4º.- El sistema de concesión y entrega del "Premio Augusto Castelló", se ha convertido en un auténtico anacronismo. La Societat Catalana de Medicina del Sport, no muestra el menor interés por el mismo, pero en la Comisión que concede el premio, tienen 3 representantes, frente a sólo 2 de la SEMAM. Aunque el pago es a medias, claro.

Si este premio es el más importante que concede la SEMAM, debe de ser ésta la que lo pague íntegramente y lo conceda, sin ataduras con la Sociedad Catalana, a quien considere más oportuno. En mi opinión, la Sociedad Catalana, ni se acuerda ya de Augusto Castelló. En cambio en la SEMAM, nos gustaría recordarlo siempre.

Es totalmente anacrónico que en el máximo premio que concede una Sociedad Española (estatal), lleve la voz cantante en todo una sociedad autonómica, por muy importante que sea.

5º.- En el Convenio Institucional para el Desarrollo de los CUEMUM (BOA nº 12 de 31/01/03), se dice textualmente en el párrafo 5º de su Acuerdo Tercero que, "La Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada, al objeto de facilitar la actualización y puesta al día del estamento docente de los CUEMUM, promoverá su participación en los foros internacionales relacionados con la medicina y el socorro en montaña, en los que dicha Federación ostente la representación española".

UNIDAD MIXTA DE INVESTIGACIÓN (Hospital Clínico Universitario <<Lozano Blesa>> - Universidad de Zaragoza)

c/ Domingo Miral s/n - 50009 Zaragoza - Teléfono 976 76 12 50 - Fax 976 76 12 36 - clarrode@unizar.es - <http://wzar.unizar.es/cuemum.html>





Cursos Universitarios de Especialización  
en Medicina de Urgencia en Montaña

**Master M.U.M.**  
(Medicina de Urgencia en Montaña)



ESTUDIOS PROPIOS

No cabe pues discutir quién debe de ostentar dicha representación, a no ser que la FEDME incumpla sus acuerdos publicados en Boletín Oficial.

6º.- Organización del próximo Congreso de la SEMAM:

- 6.1.- A la pregunta de si está previsto ofertar una inscripción gratuita o casi simbólica (máximo 10 €) para los médicos, enfermeros y rescatadores en periodo de formación (grado y postgrado universitarios, y formación MIR), el representante de la candidatura de Puigcerdà, responde que sí.
- 6.2.- A la pregunta de si se ofertarán alojamientos tipo albergue, con costos de media pensión alrededor de los 25 €, dicho representante también responde que sí.
- 6.3.- A la observación de que Puigcerdà no puede ser más caro que Madrid y los costos de inscripción y alojamiento, así como la oferta de servicios a que dé derecho la cuota de inscripción en el próximo Congreso SEMAM, no pueden ni deben de superar los habidos en la Villa y Corte, también muestra su conformidad.
- 6.4.- Dado el interés mostrado por la candidatura de Puigcerdà por organizar el próximo congreso en dependencia de los intereses y posibilidades del Dr. Richalet de Paris, se accede, haciendo constar que ello no debe de alterar el ritmo bianual de los congresos de la Sociedad. En consecuencia, el congreso siguiente al de Puigcerdà (en el 2011, en vez de en el 2010), se celebrará el año 2012.

En cualquier caso, con el justo reconocimiento hacia sus aportaciones, algunos preferimos, con mucho, conocer la experiencia personal de clínicos y asistenciales, a la superpublicada (y por tanto fácilmente leible) de fisiólogos, biólogos, bioquímicos, farmacólogos, etc, que publicarán mucho, porque no tienen otra cosa que hacer, pero no han visto en su vida un enfermo, y desconocen por tanto los complejos y específicos problemas que plantea su asistencia en un medio difícil, aislado y hostil, como es la montaña.

- 6.5.- La Candidatura de Chía, accede a celebrar el Congreso de la Sociedad en el año 2012 que, en principio, también será interpirenaico o franco-español.

Si alguno de estos temas precisa de debate y acuerdo previo de la Asamblea General de la SEMAM para su aceptación o no, agradeceré tomes las medidas oportunas para que se incluyan en la Orden del Día de la próxima Asamblea de la Sociedad.

Con mi mejor afecto

José Ramón Morandeira

UNIDAD MIXTA DE INVESTIGACIÓN (Hospital Clínico Universitario <<Lozano Blesa>> - Universidad de Zaragoza)

c/ Domingo Miral s/n - 50009 Zaragoza - Teléfono 976 76 12 50 - Fax 976 76 12 36 - clarrode@unizar.es - <http://wzar.unizar.es/cuemum.html>



Se felicita la forma de presentación de ambas candidaturas.

Juan Antonio Carrascosa pregunta a Ginés Viscor si estaría dispuesto a llegar a un acuerdo con la otra candidatura para que pudieran celebrarse las próximas Jornadas en Chía en 2010 y las siguientes en Puigcerdà en 2012. Ginés Viscor responde que no puede comprometerse a ello porque habla en representación de Toni Veres y que, de haber sabido antes que existía una segunda candidatura, sí habría podido contemplar dicha posibilidad.

#### 8. Futuro en la dirección y financiación de la revista «Anales de medicina y socorro en montaña».

Javier Botella pregunta a la asamblea si ésta está dispuesta a que se siga publicando la revista «Anales de medicina y socorro en montaña» y a correr con la parte de los gastos que le corresponde tal y como se está haciendo hasta ahora, a lo cual se le responde que sí por unanimidad.

#### 9. Constitución de la nueva Junta Directiva.

Javier Botella se despide como Presidente y a partir de este momento se constituye como Presidente de la SEMAM Juan Antonio Carrascosa. La Secretaria Aurora Espacio y la Tesorera Neus Borràs ponen sus cargos a disposición del Presidente. María Antonia Nerín se ofrece a su vez para lo que pueda ser útil. El Presidente pide un tiempo de reflexión antes de nombrar a la nueva Junta Directiva.

#### 10. Ruegos y preguntas.

Luis Masgrau dice que se ha enterado hace poco de que el premio Castelló Roca se paga al 50% con la *Societat Catalana de Medicina de l'Esport*. Por lo tanto, exige que en lo sucesivo el tribunal que otorga dicho premio esté constituido por igual número de miembros de ambas sociedades.

José Ramón Morandeira toma la palabra para reclamar que los jóvenes tengan facilidades tanto económicas para participar en las Jornadas como sociales, para participar en los órganos de gestión. También dice

que la SEMAM está muerta, que las cuentas van mal y que la revista «Cuerda Fija» era a color mientras que la actual es lo que es.

Frederic Lanzaco contesta a José Ramón Morandeira que el tema de la baja participación de la juventud no es un problema de índole económica ni política, que lo están sufriendo todas las asociaciones a nivel nacional como se ha puesto de manifiesto en algunas de las comunicaciones al congreso y que, sin ninguna duda, hay que darles todas las facilidades posibles.

José Miguel Ramiro dice que considera discriminatorio que el premio Castelló Roca sólo se pueda otorgar a médicos. Juan Antonio Carrascosa le contesta que el premio fue creado bajo esta premisa por la *Societat Catalana de Medicina de l'Esport* y de la SEMAM puede crear al margen aquellos premios que considere oportunos. José Ramón Morandeira contesta a Juan Antonio Carrascosa que él, como fundador de la SEMAM, conoce bien las reglas que rigen dicho premio y que no es cierto que sea sólo para médicos.

Pere Rodés pide que la SEMAM contribuya económicamente en los gastos de la vocalía de aludes para su participación en las reuniones de la CISA/IKAR. También anima a los miembros de la SEMAM a que busquen patrocinadores económicos para la revista «Anales de medicina y socorro en montaña».

Javier Botella le contesta que no es necesario; pues hasta el momento la SEMAM ha podido permitirse publicar la revista con sus propios recursos económicos y sin necesidad de insertar ni un solo centímetro cuadrado de propaganda.

A petición expresa de José Ramón Morandeira, que desea que en este acta consten lo más fielmente posible las ideas expresadas por él durante la asamblea, se reproduce en la misma una carta que ha enviado a la Secretaría de la SEMAM.

Siendo las 14 horas del 30 de noviembre de 2008, se da por finalizada la Asamblea General Ordinaria de la Sociedad Española de Medicina y Auxilio en Montaña.

Aurora Espacio Casanovas  
Secretaria de la Sociedad Española de  
Medicina y Auxilio en Montaña (SEMAM)

## Libro de las XVIII Jornadas de Medicina y Socorro en Montaña

Nuestro Presidente Juan Antonio Carrascosa nos confirma su intención de publicar próximamente el libro de las XVIII Jornadas y comunica a todos los autores que disponen hasta el día 30 de abril de 2009 para modificar sus textos si lo desean y enviarle los textos definitivos tal y como quieran que salgan publicados en el libro. Pasado el 30 de abril, se entenderá que

todo autor que no haya modificado sus escritos desea que éstos sean publicados en su versión inicial (la que en su día se envió a la organización del congreso). Este aviso es especialmente importante para los autores de las comunicaciones en forma de cartel (*posters*), pues para poderlas incluir en el libro es menester que las redacten como capítulos del mismo.

## Bienvenida a los nuevos miembros de la SEMAM

La Sociedad Española de Medicina y Auxilio en Montaña da la bienvenida a los 17 nuevos socios que se han inscrito durante el año 2008:

Clara Luz Acosta Barrera  
Pilar Ascaso Pechuán  
Pablo Barrial Marcos  
Xavier Caralt Cases  
Pere Ferrer Morro  
Vicente-Enrique Ferrer Suárez  
Carlos Alberto Martínez García  
Elisa Miranda Camarero  
Maite Monasterio Bazán  
Teresa Pagès Costas

Mónica Piris Chávarri  
Rosalía Sanmartín Berraquero  
Jorge Seco Calvo  
David Torres López  
Gemma Urzola Moreu  
Ginés Viscor Carrasco  
Miquel Ylla Boré

Para una sociedad científico-montañera tan pequeña (y generalmente bien avenida) como la nuestra es un motivo de alegría poder compartir ilusiones y actividades con estos nuevos compañeros. Estamos convencidos de que su relación con la SEMAM será mutuamente enriquecedora.



Pilar Ascaso

(En la fotografía de la página 46 del nº 7 de «Anales de medicina y socorro en montaña» no es la tercera por la derecha, sino la primera por la derecha)



Miquel Ylla

(Por un problema técnico, en la página 51 del nº 7 de «Anales de medicina y socorro en montaña» su fotografía quedó excesivamente oscura)

## Normativa para la organización de los Encuentros de la SEMAM

La siguiente normativa se aprobó en la reunión de la Junta Directiva que tuvo lugar bajo la Presidencia de Xavier Robiró en la Posada de los Arrieros de Bayarcal (Almería) con ocasión del XVI Encuentro de la SEMAM los días 7-10 de noviembre de 2003 (véase An Med Socorr Mont 2005; 1: 45).

Las normas aprobadas fueron las siguientes:

1. Los organizadores quedan exentos de pagar la inscripción a dichos Encuentros, en número de dos por cada Encuentro.

2. Cuando se invite a algún conferenciante que no sea socio de la SEMAM, se le pagará la pernoctación y las comidas respectivas.

3. Cuando el conferenciante sea socio de la SEMAM, éste no queda exento de pagar la inscripción, ya que esperamos que todos nuestros socios puedan, en algún momento, explicarnos sus experiencias y, por tanto, al estar todos en igualdad

de condiciones, se da por entendido que es una colaboración voluntaria a la buena marcha de nuestra sociedad.

4. Cuando se establezca el precio de las inscripciones, debe haber diferencia entre el establecido para los socios, más bajo, y el de los no socios. Los que se hagan socios durante la celebración de los Encuentros podrán disfrutar del descuento de socios.

5. Siempre que sea posible, los organizadores solicitarán ayuda de algún club o institución de su localidad o entorno para que hagan funciones voluntarias de guías o acompañantes y así evitar encarecer el precio de los Encuentros teniendo que contratar profesionales. A estos se les pagará las dietas o pernoctaciones que hagan para la correcta marcha de la actividad.

6. A la hora de organizar los horarios deberá reservarse un espacio de tiempo para que puedan reunirse los miembros de la SEMAM o, al menos, la Junta, siempre que lo deseen, para que perderse ninguna charla ni actividad.

## XXIV Encuentro de la SEMAM

José Miguel Ramiro Milla

La Sociedad Española de Medicina y Auxilio en Montaña (SEMAM) la forman profesionales de la rama sanitaria, la preventiva y la del rescate, con los objetivos de prevenir y actuar ante los accidentes de montaña, así como el de conocer todas las facetas que encierra este bello y noble deporte del montañismo.

### Lugar y fecha

Gestalgar (Valencia) del 22 al 24 de mayo de 2009

### Programa

#### *Viernes, 22*

- 19:00 h. Bienvenida en el Albergue.
- 21:00 h. Cena.
- 22:00 h. Charla sobre el Parque Natural y el programa a desarrollar.

#### *Sábado, 23*

- 09:00 h. Desayuno.
- 10:00 h. Recorrido por el Cañón de la Peña María.
- 14:30 h. Almuerzo de *picnic* en recorrido.
- 17:00 h. Taller: Métodos de fortuna en traslados.  
La camilla de cuerda.
- 19:00 h. Reunión de la SEMAM.
- 21:00 h. Cena.
- 22:00 h. Charla-proyección.

#### *Domingo, 24*

- 09:00 h. Desayuno.
- 10:00 h. Recorrido por Peña Cortada.
- 15:30 h. Clausura del Encuentro.

### Destinatarios

Interesados, en un número de 15. Debido al número limitado de plazas, se ruega confirmar lo antes posible la asistencia por correo electrónico o por teléfono a los organizadores.

Todos los participantes deberán llevar saco de dormir.

### Precio

El precio del Encuentro es de 80 € (euros). Y para los socios de la SEMAM será de 73 €. Incluye guía en itinerarios, alojamiento de fin de semana en albergue y manutención de viernes noche a desayuno del domingo.

Ingresar la cantidad que corresponda en la C/C 2090-6871-88-0042161168 de la C.A.M. (Caja de Ahorros del Mediterráneo).

### Alojamiento

Albergue rural «Peña María»  
Avenida Diputación, nº 25  
46166 Gestalgar (Valencia)  
Teléfonos: 961 649 228 / 675 918 120  
[www.alberguegestalgar.com](http://www.alberguegestalgar.com)

### Más información

Teléfonos:  
646336036 (Joaquín Ramiro Milla)  
950291163 /626456518 (José Miguel Ramiro Milla)  
Correo electrónico:  
[reyesunamuno@hotmail.com](mailto:reyesunamuno@hotmail.com)  
[josemiramiro@hotmail.com](mailto:josemiramiro@hotmail.com)

## El Passamuntanyes. Notícies de l'IEMM

Ginés Viscor Carrasco

Además de la participación personal de algunos de sus miembros, el IEMM ha proporcionado apoyo institucional a la celebración del *Curs de Medicina i Socors de Muntanya* que en esta ocasión celebra su 20 aniversario. El Curso está organizado por tres entidades de profunda raigambre: el *Centre Excursionista de Catalunya*, el *Club Excursionista de Gràcia* y la *Unió Excursionista de Catalunya de Barcelona*. Este curso cumple un importante papel en la difusión de la medicina de socorro en montaña en nuestro país y cuenta desde hace ya mucho tiempo con el apoyo y la participación de un gran número de personas e instituciones de los ámbitos del deporte, el rescate y la sanidad.

El pasado año 2008 ha resultado muy fructífero para algunos de los investigadores vinculados al IEMM. La temporada se inició con buen pie pues se presentaron comunicaciones en el Congreso mundial conjunto ISMM/WMS celebrado en Aviemore (Escocia) en octubre de 2007. Más adelante, pudimos contar varias comunicaciones presentadas por miembros del IEMM en el congreso de la SEMAM en Madrid y en el congreso mundial de la Federación Internacional de Medicina del Deporte celebrado también en noviembre en Barcelona. Finalmente, entre varios de los trabajos publicados en revistas de alcance internacional, cabe destacar especialmente un estudio sobre riesgos de retinopatía en alpinistas diabéticos [Leal C et al. *High Alt Med Biol* 2008;9(1):24-7], otro en el que se describen leves pero consistentes diferencias de género en la pulsoximetría [Ricart et al. *Br J Sports Med* 2008;42(7):620-1] y

un tercero en que se describe reactividad vascular cerebral empeorada en un paciente que sufrió edema cerebral inducido por gran altitud [Velasco et al. *Neurologia* 2008;23(1):65-8].

El 30 de noviembre de 2008, como cierre del congreso en Madrid, se celebró la asamblea de la SEMAM. En ella se presentaron dos candidaturas para la sede del próximo congreso. Finalmente resultó ganadora por un estrechísimo margen la candidatura presentada por varios miembros del IEMM, encabezada por Toni Veres y que postulaba la sede de Puigcerdà en la primavera de 2011. Esta propuesta nació con vocación de reunir en esa edición a médicos, rescatadores e investigadores de ambos lados de los Pirineos. Fue mandato de la Asamblea intentar conciliar ambas propuestas, a tenor de que la candidatura alternativa era una propuesta también pirenaica con sede en la encantadora localidad de Chía en el otoño de 2010. Se ha estudiado la posibilidad de conciliar ambas aspiraciones y para ello resulta viable postergar el congreso de Puigcerdà a la primavera de 2012. Esperamos que esta decisión nos permita visitar ambas localidades pirenaicas, ambas muy distintas, pero con indiscutibles atractivos, en ediciones consecutivas del Congreso de la SEMAM.

Para terminar sólo unas líneas reiterando nuestra invitación a los jóvenes para incorporarse a nuestra pequeña institución. Requerimos el compromiso ético y el espíritu de trabajo que caracterizan a la juventud de hoy. Estamos seguros de que la inyección de estas nuevas energías será nuestro mejor valor para encarar el futuro con confianza.

## Quién es quién en medicina de montaña

### Miguel Ángel Vidal González

Conocí a Miguel Ángel Vidal en el año 2000, cuando formé parte de una expedición al Everest donde él, jefe de la misma, me había invitado a participar. Algunos amigos quisieron prevenirme ante mi aparente ingenuidad: «¿Que te vas al Everest con Vidal? ¿y no lo conoces? Pero si es un tío muy serio, ¡con un carácter intratable!». Sembraron mi cabeza de dudas, pero afortunadamente éstas quedaron resueltas a favor de Miguel Ángel cuando, tras diez semanas en las montañas del Himalaya, regresé habiendo descubierto a una de las personas que más admiración y afecto me han despertado, que pasó a ser, desde entonces, uno de mis mejores amigos.

Miguel Ángel Vidal nació en Madrid en 1958 aunque todos, incluso él mismo, le consideran abulense, pues en las montañas de Ávila ha pasado gran parte de su vida y me atrevo a decir que muchos de sus mejores momentos. Eso es, al menos, lo que trasluce cuando habla de la Sierra de Gredos; se le ilumina la cara contando los inviernos en el refugio Elola, hablando de las gentes y los paisajes agrestes de esta sierra castellana, y lo mismo se percibe cuando lees sus libros sobre actividades posibles en estos parajes o repasas las innumerables vías en roca o hielo que llevan su firma.

Cursó estudios de Enfermería en Madrid y tuvo que hacer buen uso de sus conocimientos ante los innumerables accidentes de los que fue testigo durante sus estancias en el refugio Elola, del que fue guarda durante 23 años. Creo que fue durante estos años cuando se ganó su inmerecida fama de persona adusta y seria, pues su manera de ser, organizada y responsable, chocaba frecuentemente con la anarquía reinante entre los montañeros de fin de semana.

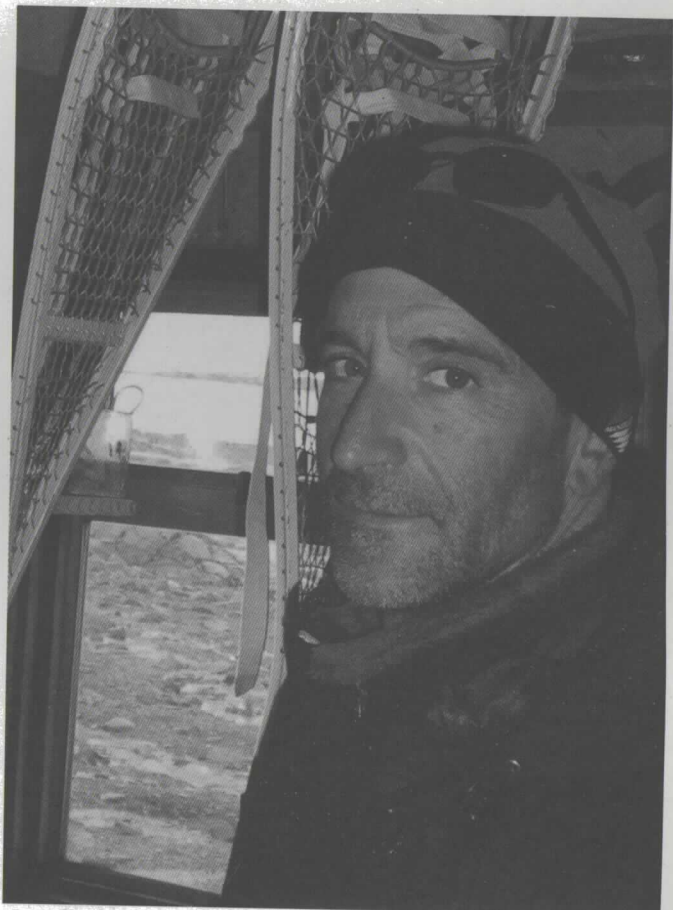
Si bien esta formación sanitaria le ha acompañado durante toda su vida, su carácter nómada y su espíritu libre no le han permitido asumir la regularidad de un trabajo hospitalario o asistencial y así, su actividad laboral siempre ha estado vinculada a la montaña: Es guía de alta montaña desde 1995 y dirige una empresa de actividades en la naturaleza llamada Turactiv.

Deportivamente hablando, encontramos sus principios en la sierra madrileña, La Pedriza, donde la memoria no puede separar sus primeras escaladas, de sus amigos de juventud o de la indescriptible sensación de libertad de aquellas noches al raso haciendo miles de planes. Y muchos de estos planes se hicieron realidad; así, en 1978, con escasos 20 años escaló la vía Bouchard al Chacrarraju, en los Andes del Perú; una primera nacional de relevancia mundial que lo situó, de golpe y para su sorpresa, en la primera línea del alpinismo español.

Siguió otra primera repetición española al Fitz Roy por la ruta Franco-Argentina en 1986 y en el 90 la ascensión al Shisha Pangma, su primer «8000».

Aquí tuvo lugar la más dura vivencia que recuerda, por la muerte de su amigo Joan Martínez y por las extremas condiciones del descenso que también pusieron en peligro la vida del resto del grupo.

El Himalaya fue convirtiéndose poco a poco en su segunda casa, con sucesivas visitas al Makalu, al Everest, al K2, al Ama Dablam... y pese a reiterados descensos sin cumbre, la necesidad de una ética en la montaña se convirtió en su forma de enfrentarse a la misma; detractor convencido del uso de oxígeno artificial como medio de progresión, ha renunciado en varias ocasiones a la cima del Everest mientras otros montañeros lo adelantaban «chupando» de las bombonas que un porteador acarrea en su mochila.





Su relación con la SEMAM se remonta al año 1987, cuando acudió a las VIII Jornadas de Medicina y Socorro en Montaña, celebradas en Zaragoza y Jaca. La conferencia del Dr. Ryn sobre la situación psicológica de los rescatadores debió de impactarle bastante, pues aún hoy la recuerda por lo mucho que se vió reflejado en ella. No en vano, en aquella época Gredos fue el escenario de numerosos accidentes, donde los escaladores contaban como única asistencia de urgencia con los cuidados que Miguel Ángel les prestaba en el refugio.

Desde entonces se interesó por la Medicina de Montaña y por las investigaciones que sobre este tema se llevaban a cabo y se publicaban.

Aunque sus numerosas expediciones y viajes no siempre le han permitido asistir a los congresos o actos organizados por la SEMAM, ha seguido de cerca la evolución de la sociedad y, cuando ha tenido ocasión, se ha ofrecido gustoso a la preparación de los Encuentros. Los que asistimos a Navarredonda de Gredos en su compañía los recordamos con enorme

cariño. Me estoy extendiendo mucho, pero el personaje lo merece. No puedo omitir que es autor de diversas publicaciones, siempre con la montaña como protagonista:

- Ávila en las Cumbres. Ed. Caja de Ahorros de Ávila en 1990.
- Guía de Gredos. Ed. Fondo Natural en 1993.
- Guía de los Peligros de Gredos. Ed. Fondo Natural en 1993.
- Gredos. Turismo, Deporte, Aventura. Ed. Fondo Natural en 1995 y 2ª edición en 1999.
- Numerosos artículos, crónicas y reportajes para Desnivel, Alta Ruta, Relevé, El Diario de Ávila, Aire Libre, Escalada, etc.

Espero que esta presentación sirva para conocerle un poco más y para que, aunque podamos reprocharle lo poco que se deja ver entre nosotros, nos sintamos orgullosos de contarle entre los miembros de la SEMAM.

Rosa Real Soriano

## Aurora Espacio Casanovas

Aurora Espacio nació en Valencia. En su infancia pasó todos los fines de semana y parte de sus vacaciones de verano en el campo. A los 16 años se interesó por la espeleología y visitó diversas cuevas de la Comunidad Valenciana. Cuando entró en la Facultad de Medicina de la Universidad de Valencia se afilió al Club Universitario de Montaña y durante los años siguientes dedicó buena parte de su tiempo libre a recorrer las montañas valencianas. Recién terminados sus estudios de Medicina contrajo matrimonio con el autor de esta nota biográfica en la iglesia románica de Sant Climent de Taüll. Es madre de dos hijos y trabaja en el Laboratorio de Salud Pública de la *Conselleria de Sanitat i Consum* de la *Generalitat Valenciana*.

Aurora disfruta conociendo el mundo. A los 12 años viajó a Irlanda para aprender inglés. La soltura que adquirió en esta lengua (el francés lo aprendió en la escuela) le permitió luego desenvolverse con facilidad en los viajes que realizó en su adolescencia por toda Europa y en los que más tarde habría de realizar por otros continentes. Acostumbrada a viajar por su cuenta, ha visitado 23 países en Europa, cuatro en Asia, cinco en África y siete en América. Conoce bien las montañas españolas y ambas vertientes de los Pirineos. Ha visitado extensamente los Alpes desde el Delfinado hasta los Dolomitas, Córcega y los Alpes Escandinavos. Ha estado en el Cáucaso, el Himalaya, el Atlas, el Hoggar, el Kilimanjaro, las Rocosas Canadienses, las montañas de Méjico y los Andes desde el Ecuador hasta la Patagonia.

A lo largo de su vida ha realizado ascensiones interesantes. En España ha ascendido la mayoría de las cumbres más altas de cada provincia. En los Pirineos ha realizado la alta ruta pirenaica desde Sallent de Gállego hasta el Montcalm. En los Alpes ha ascendido el Mont-Blanc, el Gran Paradiso, la Wildspitze y el Groß Venediger. En Córcega recorrió el GR-20 de Vizzavona a Calenzana. En los Alpes Escandinavos ascendió el Galdhøpiggen, el Kebnekaise y el Haltiatunturi (este último en invierno). En Islandia atravesó de W a E el glaciar Vatnajökull. En el Cáucaso sufrió una ceguera transitoria a 5.300 m de altitud que le impidió alcanzar la cima del Elbrús. En 1987 —provista de un permiso especial del ministerio del interior turco— ascendió el Ararat (tal vez la primera ascensión femenina española). En el Atlas ascendió el Ighir n'Tagourt y en el Hoggar el Tahat. En el Kilimanjaro colaboró en la evacuación de un montañero vasco afectado por un edema cerebral. En las Rocosas Canadienses ascendió con sus hijos el Fairview y el Wilcox. En Chile, un accidente doméstico sufrido meses antes le impidió alcanzar

la cima de Las Tórtolas, pero subió a caballo hasta 5.200 m para participar en un estudio sobre fisiología respiratoria a gran altitud. En la Patagonia ascendió el Villarrica.

Aficionada también al piragüismo, ha realizado con su kayak plegable dos travesías largas en autonomía: la del Sognefjord en Noruega y la del Canal de Caledonia en Escocia.

Aurora comenzó a interesarse por la medicina tropical a raíz de sus viajes por el África oriental. Preocupada por los aspectos sanitarios del montañismo extraeuropeo, suele impartir clases sobre ello en el cursillo «Medicina para montañeros» de la Federación Valenciana y ha publicado un estudio sobre los aspectos clínicos de la malaria grave y complicada. Es coautora del libro «Medicina para montañeros» (tres ediciones: 1995, 2000 y 2008) y coordinadora de los libros «Progresos en medicina de montaña» y «Nuevos progresos en medicina de montaña», que recopilan la mayor parte de la producción científica española en medicina de montaña desde 1989 hasta 2006. Además, es traductora al castellano del manual «*Expedition medicine*» de la *Royal Geographical Society*. Sensata (a diferencia de su marido) pero capaz de entusiasmarse y dotada de una notable capacidad organizativa, ha sido co-organizadora de las Jornadas de Medicina y Socorro en Montaña de Valencia (2004) y Albacete (2006); la primera de ellas en colaboración con la Universidad Politécnica de Valencia y la segunda en colaboración con nuestro compañero Vicente Ferrer, del Instituto Municipal de Deportes de Albacete. Actualmente es la Secretaria del consejo editorial de la revista «Anales de medicina y socorro en montaña» y Secretaria de la Sociedad Española de Medicina y Auxilio en Montaña (SEMAM).

Javier Botella de Maglia



Aurora Espacio en el campamento base del Tahat a su regreso de la cima.

## Comentario de libros

### Gestión del riesgo en montaña y en actividades al aire libre

Autor: Alberto Ayora Hirsch  
Desnivel. Madrid 2008

Hay pocas personas en el mundo con la formación y experiencia en actividades relacionadas con el riesgo como la que tiene el autor del libro, Alberto Ayora Hirsch.

Plantea el libro como algo vivo, activo y compartido. Relatando sus experiencias y errores, y dándole un formato de «sentencia». Así, los accidentes que cualquier lector hemos tenido o podamos tener en un futuro quedan enmarcados en el contexto del libro. Está estructurado en tres partes: I. Antecedentes de Hecho, II. Fundamentos de Derecho y III. El Fallo de la Sentencia.

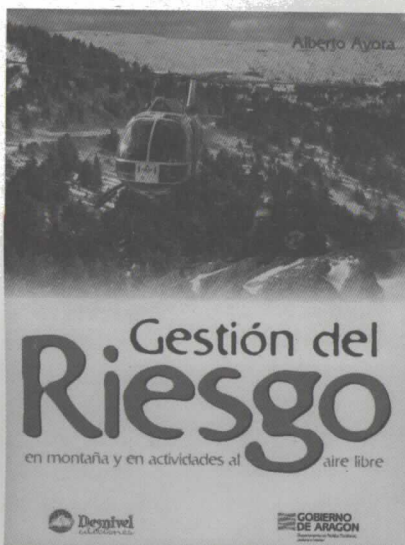
*Parte I. Antecedentes de Hecho.* Relato autobiográfico, desde las primeras experiencias en actividades al aire libre y en montaña, siendo aun un adolescente, hasta responsable de la planificación y desarrollo de actividades de alto riesgo relacionadas con actividades al aire libre y de montaña a distintos puntos del planeta, entre los que se encuentran las principales cordilleras montañosas, Groenlandia y la Patagonia. Así como, desde la vivencia de distintos siniestros.

Tres citas del autor, relacionadas con este apartado: «Era mi primer accidente...», «No hicimos caso de alguien más experto», «El incidente es la antesala del accidente».

*Parte II. Fundamentos de Derecho.* Esta segunda parte podríamos definirla de «formación» y «reflexión personal». De una forma didáctica y amena nos explica los conceptos fundamentales relacionados con el riesgo, los accidentes, el error humano, la percepción, la gestión y evaluación del riesgo entre otros, así como qué estrategias utilizar para prevenir y reducir el riesgo.

Un apartado no menos importante para las personas que realizamos actividades al aire libre es el denominado «marco legal», en el que nos da a conocer los principales elementos del ordenamiento jurídico relacionados con las actividades de riesgo y posibles consecuencias derivadas de los accidentes, presentándonos algunas sentencias de los últimos años.

Tres citas del autor, relacionadas con este apartado: «Nunca puedes jugarle una carta al azar», «¡¡¡No olvides nunca que el primer peligro al que te vas a enfrentar son tus propias decisiones!!!», «Nuestro ordenamiento jurídico nos obliga a



actuar de forma diligente, sin causar daño a nadie con nuestro proceder».

*Parte III. El Fallo de la Sentencia.* El autor nos presenta la sentencia dictada por él mismo de sus accidentes, al tiempo que nos invita a que cada uno de nosotros dictemos sentencia de los accidentes que hayamos tenido.

Tres citas del autor, relacionadas con este apartado: «En ocasiones será imposible determinar culpables e inocentes», «Algunos riesgos pueden evitarse, otros controlarse y reducirse; pero para bien o para mal algunos deben soportarse», «Siempre es mejor tener que explicar a alguien por qué te has dado la vuelta que tener que explicar a unos padres o a un familiar por qué no lo hiciste».

A continuación se destacan, a modo de decálogo, 10 afirmaciones de entre otras muchas que realiza el autor en el libro:

1. En montaña el riesgo cero no existe.
2. Para evitar los accidentes hay que estudiar también los incidentes.
3. En el medio natural no podemos garantizar la seguridad absoluta, lo que sí podemos y debemos garantizar es una buena práctica.
4. Una información deficiente puede ser una fuente de riesgos incontrolable.
5. Nadie está libre de los accidentes ¡NADIE!
6. Todos somos gestores del riesgo.
7. El que no previene lo que debe prevenir, incurre en culpa.
8. Aquel que en el medio natural no piensa es hombre muerto, así de claro.
9. El riesgo tiene que ser asumido.
10. Hay que saber renunciar.

Todos los años hay demasiadas víctimas por accidente en la montaña y en distintas actividades realizadas al aire libre. Leer este libro cambia la percepción que tenemos del riesgo ajustándola a la realidad.

Pedro Allueva Torres

## Medicina para montañeros

Autores: Javier Botella, Aurora Espacio y Luis Aguilera

Tercera edición. Madrid. Desnivel, 2008

432 páginas. Ilustraciones de Diana Botella de Maglia y Luis Gil Santos

Hasta hace pocos años nuestro país se caracterizaba por una paupérrima tradición literaria en lo que a temas montañosos se refería; y si apenas encontrábamos narrativa ambientada en la montaña, menos aún publicaciones de investigación o divulgación científicas. Sin embargo, el esfuerzo de algunas editoriales por cambiar esta situación parece que ha ido dando resultado y en la actualidad nos hallamos con la situación inversa: son tantos los títulos relacionados con el alpinismo, la escalada y los deportes de montaña en general, así como manuales técnicos, novelas, traducciones de libros clásicos, libros de gran formato, etc. que en ocasiones nos encontramos ante un serio problema de decisión frente a las estanterías de la librería donde se multiplican los ejemplares referidos a un mismo tema y a veces con títulos muy similares. Por ello resulta cuanto menos sorprendente ver aparecer la tercera edición de un libro dedicado a la Medicina de Montaña, tema que aparentemente tiene pocas novedades que ofrecer a corto plazo y cuenta con amplísima variedad de títulos en el mercado.

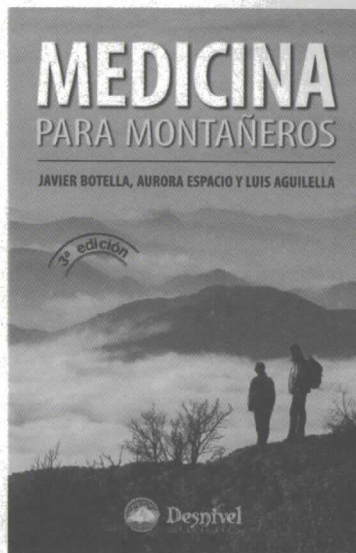
La tercera edición del libro «Medicina para montañeros» sigue fiel a su formato inicial, que data de 1995, y también a su principal objetivo: dar información precisa a los montañeros sin formación sanitaria en situaciones de alejamiento geográfico donde surge la necesidad de tomar decisiones y donde no se dispone de una ayuda más especializada.

Por expreso deseo de los autores, y tras vencer las resistencias iniciales de la editorial Desnivel, el libro presenta un tamaño pequeño (16 x 10 cm), siendo así bastante ligero, y unas tapas duras que le confieren gran resistencia al transporte en la mochila. Tal vez, el número creciente de sus páginas (desde las 268 de la primera edición a las 432 de la última) se encuentra ya en el límite de lo deseable para una obra de este tipo.

Con respecto a los contenidos tampoco hay grandes variaciones, pero sí algunas nuevas aportaciones interesantes; la primera página está dedicada a dar unas premisas claras sobre cómo actuar ante un accidentado, algo que en otros libros hay que buscar en el interior y por tanto no «cala» tanto en el lector.

Tras un capítulo inicial sobre las prioridades a tener en cuenta en el manejo del accidentado, hay un repaso de los principales problemas traumáticos que podemos sufrir, atendiendo no sólo a aquéllos de mayor gravedad sino también a otros leves pero frecuentes y que suponen la mayoría de las asistencias en montaña.

El capítulo sobre encordamiento apareció por primera vez en la segunda edición, pero en ésta se ve ampliado con las



aportaciones que se recogieron en el congreso de Albacete de 2006. Desde mi punto de vista es un texto demasiado extenso para el fin primordial de este libro, especialmente si tenemos en cuenta que sobre este tema hay excelentes manuales, mucho más ampliados y actualizados.

Hay un grupo de capítulos que tratan sobre los peligros inherentes a los agentes externos a los que nos exponemos en la montaña: el alud, el rayo, la radiación solar, el frío y la altitud. Constituyen lo mejor del libro, tanto por el contenido en sí, muy riguroso, como por la forma de abordarlo, sencilla y gráfica, comprensible por cualquier persona y donde se delimitan perfectamente conceptos que con frecuencia resultan más confusos y complicados en otros textos. No se dan principios fisiopatológicos, sino que se describen los posibles signos y síntomas de cada cuadro clínico de forma clara, con lenguaje sencillo, para que puedan ser fácilmente identificados por el lector. Las descripciones de estos cuadros patológicos se acompañan en ocasiones de casos clínicos reales que, aunque a veces puedan parecer meras anécdotas, hacen muy amena la lectura y contribuyen a que los recordemos.

También se abordan en este libro temas relacionados con la prevención de las enfermedades: vacunas necesarias, conductas apropiadas en relación al consumo de agua, baños, relaciones sexuales (sin ninguna diferencia, por otra parte, con las que podemos mantener en nuestro país), transmisión de las enfermedades tropicales o ataques de animales.

La potabilización del agua constituye un capítulo completo, pues está tratada con gran profundidad; se valora la eficacia de los distintos métodos y sistemas de filtrado existentes actualmente en el mercado y se recuerda las limitaciones de cada uno de ellos.

Además, dado que los montañeros somos susceptibles de padecer no sólo accidentes o enfermedades consecuentes a nuestra actividad y al lugar geográfico donde escalamos, sino que también enfermamos de procesos comunes, encontramos un repaso de problemas médicos variados tales como la fiebre, el dolor de oídos, asma, vértigos (novedad en esta tercera edición), complicaciones de la diabetes y un largo etcétera que nos proporcionará pautas de actuación o al menos nos evitará cometer errores que agraven estas situaciones.

El capítulo sobre evacuación recuerda nociones elementales sobre el transporte de los heridos, la petición de ayuda o la forma de esperar la asistencia del helicóptero que deberían formar parte del bagaje cultural de todo montañero. El botiquín simplifica de una manera muy inteligente el uso de fár-

macos, aportando nociones sobre la elección de cada uno de ellos en función de la situación a la que nos enfrentemos.

Finalmente el libro aporta en esta tercera edición una selección de lecturas recomendadas, que permitirán al lector ampliar su formación en aquellos temas que sean de su interés.

Al mérito de un texto accesible y ameno cabe añadir el gran valor de las ilustraciones realizadas por Diana Botella, que con un estilo sencillo, casi *naïf*, nos facilitarán la comprensión de las explicaciones escritas y nos harán esbozar más de una sonrisa al reconocer en ellos a personas y situaciones que casi todos hemos visto o vivido.

Todo esto ha hecho que, de forma muy merecida, este libro haya ganado la confianza de cientos de lectores que lo aprecian tanto como instrumento de gran utilidad en sus viajes y expediciones de montaña como libro de consulta merecedor de un espacio destacado en sus bibliotecas.

Demos pues la bienvenida a «Medicina para montañeros» que aparece por tercera vez en nuestras librerías confirmándose así como uno de los mejores libros de medicina de montaña en lengua castellana.

Rosa Real Soriano

## Récord à l'Himalaya

Autores: Raymond Lambert y Claude Kogan

Editions France Empire-1955

315 páginas (formato 20x13). 20 fotografías en blanco y negro

Rústica en lengua francesa

El suizo Raymond Lambert y la francesa Claude Kogan, dos pioneros del andinismo y del himalaismo, narran la expedición en la que participaron en 1954 al Gaurisankar y al Cho-Oyu. El prólogo del libro es de Maurice Herzog.

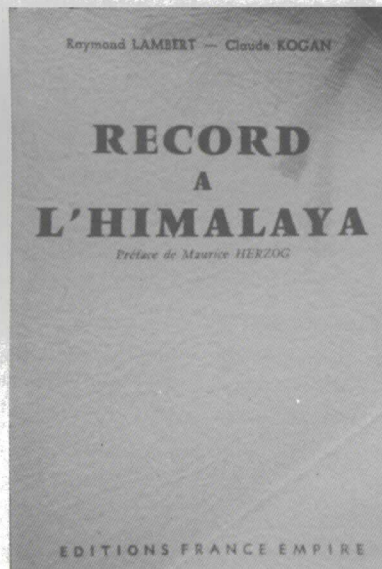
Lambert estuvo a un paso de ser el primer hombre que pisara la cima del mundo pues el día 28 de mayo de 1952, él y su sherpa Tensing llegaron a 280 metros de lo más alto del Everest. ¡Sólo a 280 metros! Como escribe el mismo Lambert, «esos metros significan treinta segundos para un atleta, diez segundos para un automovilista, el perímetro del jardín de mi casa en Ginebra...» Pero Lambert no estuvo de suerte; un fuerte viento del oeste llevó la tempestad a la cima y tuvo que desistir de intentar coronarla.

En la expedición que se narra en este libro, el Cho-Oyu tampoco se dejó vencer. En un intento de cima, Lambert y Kogan alcanzaron los 7.700 metros pero no pasaron de allí.

A pesar de ello, esta altitud fue suficiente para que la pequeña pero fuerte alpinista francesa batiera el récord femenino de altura. De ahí el título del libro: *Récord en el Himalaya*.

Claude Troillet se había casado con otro alpinista reconocido, Georges Kogan, que murió de enfermedad pocos meses después de conquistar el Alpamayo. *Cordillere Blanche* es el libro póstumo de Georges Kogan. Una de las originalidades de la expedición francobelga a los Andes fue la inclusión de una cordada femenina formada por Claude Kogan y Nicole Leninger. Esta cordada consiguió pisar la cima del Quitarraju (6.100 metros).

Claude Kogan volvió al Cho-Oyu el año 1959, esta vez dirigiendo una expedición femenina, pero murió en el intento. Un periódico francés relato la noticia con este titular: «La



*femme 'la plus haute du monde' n'est plus»* (la mujer 'más alta del mundo' nos ha dejado).

Raymond Lambert sobrevivió a sus colegas y llegó a la vejez. Murió el 24 de febrero de 1977 en su casa de Ginebra a los 81 años de edad. La prensa gala publicó su obituario: «*Guide de haute montagne et pilote des glaciers. Fut l'homme le plus haut du monde*» (guía de alta montaña y piloto de glaciares. Fue el hombre más alto del mundo).

Volviendo al libro que nos ocupa, el médico de la expedición fue Franz Lochmatter, hijo del célebre guía también llamado Franz que murió en el Weisshorn el año 1953.

El anexo II esta dedicado a temas relacionados con la salud. Lochmatter comenta el material médico que preparó el Dr. Berthoud y detalla el estado de salud de los expedicionarios, de los sherpas y de los coolies. También da información sobre los nativos enfermos que acudían a él, que le dieron mucho trabajo. Su mayor preocupación era lo que él denominaba el enlentecimiento de la circulación de los expedicionarios cuando estaban en los campos de altura. Recomienda la acetilcolina, un vasodilatador parasimpaticomimético utilizado en aquella época. Lástima, escribe el médico, que este fármaco viene preparado en ampollas que contienen agua destilada y que se rompen por congelación.

En resumen, un entretenido libro de montaña que se acompaña de comentarios ya desfasados pero interesantes sobre medicina y fármacos.

Miquel Ylla Boré

## Normas para los autores

ANALES DE MEDICINA Y SOCORRO EN MONTAÑA acepta textos de diversos tipos, entre ellos artículos de investigación, revisiones, cartas (científicas o de opinión), noticias del mundo de la medicina y el socorro en montaña, informes de actividades, notas biográficas, etc.

Se procurará que los artículos y cartas de opinión sean corteses y respetuosos. La misión de ANALES DE MEDICINA Y SOCORRO EN MONTAÑA no es sembrar la discordia, sino facilitar el buen entendimiento entre todas las personas interesadas por la medicina y el socorro en montaña.

Para facilitar la tarea editorial, se ruega que los textos se envíen en soporte informático siempre que sea posible. Pero, además, dado que los distintos sistemas informáticos pueden no ser compatibles entre sí, *es indispensable que se envíe también una versión mecanografiada en papel* que, en caso de duda, será la que se tomará como referencia para conocer qué quiso decir exactamente el autor. En la primera página debe figurar el título del trabajo, el nombre y apellidos del autor o autores, el centro de trabajo si procede y la dirección para correspondencia. En general es deseable que cada trabajo vaya firmado por su verdadero autor y no por una retahíla de firmas de complacencia. Se aceptarán trabajos escritos en cualquiera de las lenguas españolas. Se podrán aceptar también textos escritos en portugués, francés, inglés u otras lenguas europeas, a juicio del consejo editorial. Por dificultades tipográficas, no se pueden aceptar textos escritos en alfabetos distintos del latino, si bien se admitirán letras o expresiones aisladas en griego cuando hubiere menester a ello. Si fuera absolutamente necesario usar siglas o abreviaturas, es indispensable que la primera vez que aparezcan en el texto figuren entre paréntesis precedidas de su correspondiente significado. Ninguna sigla ni abreviatura debe escapar a esta norma, porque, aun cuando para su autor pueden parecer evidentes, para otros lectores pueden resultar ininteligibles. Los textos deben estar correctamente escritos en sus respectivas lenguas. Se huirá de anglicismos y de cualesquiera otros barbarismos. Todos los valores numéricos irán seguidos indefectiblemente de su correspondiente unidad de medida, y mejor aún si ésta es del sistema internacional (SI), dado que España se adhirió a dicho sistema en octubre de 1963. En caso necesario, el consejo editorial podrá proponer a los autores las correcciones que considere oportunas.

Se recomienda que la estructura de los artículos de investigación se ajuste a los apartados tradicionales: resumen en la lengua original (hasta 250 palabras), resumen en inglés (hasta 250 palabras), introducción, material y métodos, resultados, discusión y bibliografía. Se procurará que su extensión no supere la habitual en los artículos científicos. Las revisiones, cartas, artículos de opinión, noticias, informes de actividades y otros textos tendrán estructura libre y su extensión vendrá determinada por lo que dicte el sentido común.

Las referencias bibliográficas se citarán en el texto por medio de números volados. Al final del artículo o de la carta científica la bibliografía figurará por el orden en que se cita por primera vez en el texto con numeración arábica correlativa. No se aceptarán como bibliografía expresiones tales como "observaciones no publicadas" ni "comunicación personal", aunque sí se pueden indicar entre paréntesis en el texto. Las referencias se harán constar según el sistema Vancouver, como muestran los siguientes ejemplos:

- Cita de un artículo científico:

Avellanas ML, Laplaza J, Cegoñino J, Montón JM, Serón C. Hipotermia accidental en los accidentes de montaña. Importancia de la rapidez en el rescate y traslado. *Med Intensiva* 1991; 15: 147-153.

- Cita de un libro:

Subirats Bayego E. Socorrismo y medicina de urgencias en montaña. Madrid Desnivel 2001.

- Cita de un capítulo de libro del que constan directores de edición:

Rañé A. Congelaciones. En: Veres T, Ricart A. (directores). Frío y montaña. Madrid. Desnivel 2004; p. 63-76.

- Cita de un capítulo de libro del que no constan directores de edición:

Lizarraga K. Gizakia eta haizea. En: Varios. Mendiko larrialditarako eskuliburua. Gasteiz. Eusko Jaularitzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia 1998; p. 43-46.

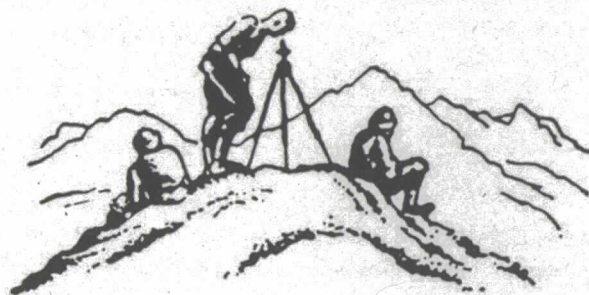
(Nota: Si el artículo estuviera escrito en castellano, los nombres de las poblaciones que se citen en la bibliografía deben figurar en esa lengua; por ejemplo, Vitoria en vez de Gasteiz, Burdeos en vez de Bordeaux, Londres en vez de London, Maguncia en vez de Mainz, Ratisbona en vez de Regensburg, Tréveris en vez de Trier, Gotemburgo en vez de Göteborg, El Cabo en vez de Capetown, Pekín en vez de Beijing, etc).

- Cita de una tesis doctoral:

Garrido E. Altitud y riesgo neurológico. Alpinistas europeos versus sherpas del Himalaya (tesis doctoral). Barcelona. Universidad de Barcelona 1997.

Las tablas y gráficas pueden presentarse en *disquette*, pero es indispensable que se acompañen de una versión en papel, porque, por desgracia, el paso de un ordenador a otro suele descuadrarlas hasta hacerlas irreconocibles, sobre todo durante el proceso de maquetación. Se aceptarán fotografías en formato digital, pero se corre el riesgo de que el paso de un ordenador a otro acarree pérdidas de calidad o incluso impida su reproducción. Para evitar estos problemas, lo mejor es enviar originales fotográficos de buena calidad.

Los textos se enviarán a la secretaria de ANALES DE MEDICINA Y SOCORRO EN MONTAÑA: Dra. Aurora Espacio Casanovas, c/ Císcar 25, 12<sup>a</sup>, 46005 Valencia, España.



### Procedencia de las fotografías

Javier Botella: portada y páginas 11, 54a y 59. Íñigo Soteras: páginas 4, 5 y 6. Aurora Espacio: página 12. Javier Beltrán: páginas 17 y 18. Jorge Palop: páginas 32, 34 y 35. Jesús García Juanes: página 38. Susana Rizo: páginas 43 y 48. Miquel Ylla: páginas 54b y 62. Miguel Ángel Vidal: página 57.