

RESCATE EN LA NIEVE Y MANEJO DE VICTIMAS EN CASO DE ALUD

AUTORÍA

M^a Celeste Bayo Izquierdo*

*Graduada Universitaria en Enfermería.
Universidad de Zaragoza. Enfermera en el EAP de Sabiñán (Zaragoza).

RESUMEN

En los últimos años, los aludes de nieve son una noticia frecuente. Los aludes son uno de los mayores peligros que se ciernen sobre los montañeros en las rutas invernales.

Una vez inmerso en un alud, hay casos de que la gente puede salir totalmente ilesa, pero en general es poco probable, así que lo primordial será intentar evitarlos. Las posibilidades de supervivencia dependen del tiempo que se tarde en ser desenterrado. Las muertes se producen, además, por los traumatismos del impacto, por asfixia y por hipotermia. Una vez liberadas las víctimas hay que comenzar a aplicar los primeros auxilios y combatir la hipotermia.

Para los profesionales, equipos de rescate, alpinistas o esquiadores, existen numerosos utensilios y técnicas para aminorar el peligro y facilitar la supervivencia o localización de las víctimas.

PALABRAS CLAVE

Alud, rescate, politraumatizado, asfixia, hipotermia.

TITLE

RESCUE IN THE SNOW AND MANAGEMENT IN AN AVALANCHE VICTIMS

ABSTRACT

In recent years, snow avalanches are frequent news. Landslides are one of the greatest dangers that threaten hikers in winter routes. Once immersed in an avalanche, there are cases that people can go completely unscathed, but in general it is unlikely, so the bottom line is to try to avoid them.

The chances of survival depend on how long it takes to be unearthed. Deaths occur also by impact trauma, asphyxia and hypothermia. Once released the victims must begin to apply first aid and combat hypothermia. For professionals, rescuers, climbers or skiers, there are many tools and techniques to minimize the risk and facilitate survival or location of victims.

KEYWORDS

Alud, rescue, politraumatized, asphyxiation, hypothermia.

1. INTRODUCCIÓN

Cada día son más frecuentes las situaciones de urgencias, tanto médicas como traumáticas, en un entorno natural y hostil como puede llegar a ser la

montaña. El ocio y las posibilidades de trabajo que genera la montaña son su causa principal. La altitud, las temperaturas extremas, las condiciones climatológicas son factores que modifican la respuesta del organismo ante enfermedades y traumatismos. Como en toda situación de urgencias y emergencias, la actuación inicial en estas situaciones puede condicionar la morbimortalidad del paciente. Es fundamental disponer de los conocimientos básicos para poder tomar las decisiones correctas en el mínimo tiempo posible, ya que el entorno puede comprometer la salud incluso del sanitario o rescatador.

2. OBJETIVOS

- Conocer las principales características en la medicina de urgencias en un entorno como la montaña y la nieve.
- Conocer el manejo de las distintas situaciones clínicas en caso de alud.
- Conoce la utilizar todos los dispositivos relacionados con el manejo del paciente con patología médica o traumática en alta montaña.
- Conocer las primeras actuaciones sanitarias en caso de alud.

3. METODOLOGÍA

Revisión bibliográfica de diferentes guías, tratados, artículos y webs especializadas.

4. RIESGOS NATURALES DE ORIGEN CLIMÁTICO EN ESPAÑA

Mientras que el número de víctimas mortales por deslizamientos se ha reducido en las últimas décadas, el producido por aludes de nieve ha aumentado debido a una mayor frecuentación de la montaña.

Los deslizamientos y aludes se concentran en las principales cordilleras montañosas, especialmente en los Pirineos, la Cordillera Cantábrica y las Cordilleras Béticas. No obstante, en las márgenes de los ríos de las grandes cuencas Terciarias también son inestables. El relieve junto al componente litológico explican la distribución geográfica de las roturas en por deslizamiento mientras que es la acumulación en la zona supraforestal y el relieve lo que determina el origen de los aludes de nieve. En las zonas costeras, las roturas se concentran en los acantilados rocosos abiertos a la erosión marina.

Los principales mecanismos desencadenantes de deslizamientos son la lluvia, la fusión de la nieve, las sacudidas sísmicas, las erupciones volcánicas, la socavación por el oleaje y erosión fluvial. Los deslizamientos también pueden ocurrir de forma espontánea sin ningún desencadenante aparente. Los deslizamientos por causas climáticas son los más frecuentes.

No obstante, la relación entre el clima y la inestabilidad de laderas es compleja debido a la gran variedad de mecanismos de rotura. Las lluvias de gran intensidad y corta duración (superiores a 100 mm en la Cordillera Cantábrica y a 180 mm en el Pirineo) producen

de manera generalizada deslizamientos superficiales, corrientes de derrubios y desprendimientos. Lluvias de intensidad baja o moderada prolongadas durante algunos días o semanas reactivan deslizamientos y coladas de barro. Los grandes deslizamientos tienen un comportamiento muy dependiente del contexto geológico-geomorfológico en el que se encuentran, pero, con frecuencia, sus reactivaciones están asociadas a períodos anormalmente húmedos estacionales. De todos modos, no hay que olvidar que, las modificaciones antrópicas (talas forestales, filtraciones, sobrecargas) son causa importante de la aparición de nuevas roturas, aparentemente espontáneas.

En lo que se refiere a los aludes de nieve, en los últimos decenios no se ha observado ningún cambio de tendencia ni en la frecuencia ni tipología de los mismos.

La incertidumbre sobre el aumento de la frecuencia de las precipitaciones torrenciales y de los episodios anormalmente húmedos no permite realizar afirmaciones concluyentes. El aumento de la torrencialidad conllevará un mayor número de deslizamientos superficiales y corrientes de derrubios, cuyos efectos pueden verse exacerbados por los cambios de uso del suelo y un menor recubrimiento vegetal. Como consecuencia de ello, es previsible el aumento de la erosión en las laderas que se traducirá en una pérdida de calidad de las aguas superficiales, por el aumento de la turbidez, y un mayor ritmo de colmatación de los embalses.

El descenso de la precipitación nival no implicaría necesariamente una reducción de los aludes debido al aumento de los aludes de fusión, aunque es de esperar una menor extensión geográfica.

La planificación territorial y urbana que evita las áreas más susceptibles es la mejor herramienta adaptativa. El turismo invernal, sin embargo, puede verse afectado desfavorablemente por la menor innivación.

Es necesario disponer de un inventario completo de deslizamientos y una mejor estimación de los daños, que son muy superiores a las cifras conocidas. Es necesario profundizar en las relaciones entre los eventos lluviosos y los distintos tipos de deslizamiento.

4.1 Factores desencadenantes de los deslizamientos y aludes:

Un desencadenante es un estímulo externo que causa la rotura de forma casi inmediata mediante el aumento rápido de las tensiones o reduciendo la resistencia del material de la ladera. Los principales mecanismos desencadenantes de deslizamientos son la lluvia, la fusión de la nieve, las sacudidas sísmicas, las erupciones volcánicas, la socavación por el oleaje y erosión fluvial. Los deslizamientos también pueden ocurrir de forma espontánea sin ningún desencadenante aparente.

La lluvia es el factor desencadenante más frecuente y extendido en España. Produce inestabilidad por infiltración del agua en la ladera con el consiguiente aumento de las presiones en los poros y juntas del terreno, reduciendo así su resistencia. La relación entre la cantidad de agua infiltrada y la que brota de la ladera controla los cambios en la presión del agua subterránea. Con la infiltración de la lluvia las presiones de agua aumentan hasta un nivel crítico en el que tiene lugar la rotura. El ritmo de infiltración está controlado por la pendiente de la superficie topográfica, el recubrimiento

vegetal y la permeabilidad de los materiales. Por otro lado, la estabilidad de la ladera está condicionada por la resistencia del terreno y por la geometría de la misma. La lluvia crítica para producir la rotura cambiará de una ladera a otra y, por tanto, el establecimiento de umbrales regionales de lluvia que den lugar a la rotura de las laderas, tiene notables incertidumbres. A pesar de ello, los umbrales obtenidos son de una inestimable ayuda para la gestión del riesgo.

La influencia humana es también evidente en el desencadenamiento de aludes de nieve. Si analizamos el número de víctimas involucradas por accidentes según el tipo de aludes, los de placa son aquellos que mayor riesgo comportan para los montañeros.

En general los aludes de nieve reciente son avalanchas de nieve polvo de grandes dimensiones desencadenadas por factores naturales y que inciden sobre las víctimas con una gran presión de impacto. En cambio, los aludes de placa que implican a esquiadores y montañeros suelen ser desencadenados de forma accidental por las mismas víctimas que se encuentran sobre la placa. En los accidentes relacionados con aludes de fusión o de nieve húmeda (flujos de nieve densa producidos en situaciones de aumento de la temperatura) las víctimas suelen ser alcanzadas por el flujo en las laderas o en las vaguadas.

4.2 La nieve.

** FORMACIÓN de la nieve:*

El vapor de agua de la atmósfera se condensa en cristales de hielo cuando se enfría lo suficiente. Si el aire se satura de humedad, el vapor sobrante se condensa en torno a ciertas partículas atmosféricas. El agua pura en la atmósfera no se congela hasta alcanzar $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ pero gracias a esas partículas, llamados núcleos de congelación, lo hacen en torno a -12 ° , formándose unos pequeños cristales de hielo que al absorber humedad forman los copos. A temperaturas entre 0° y -12° , el agua está en forma líquida en estado de subfusión, y por eso, a pocos grados bajo cero, es posible que llueva.

Si la temperatura se mantiene por debajo de -12° se forman agujas, estrellas y dendritas. Entre -10° y -12° , plaquetas; entre -6° y -10° , columnas; entre -6° y -2° , partículas irregulares y nieve granulada. Y si está en torno a los 0° , se forman copos grandes y húmedos.

El viento rompe los cristales en partículas muy finas, formando capas compactas en el suelo.

** CLASIFICACIÓN de la nieve*

1. Plaquetas: De formas planas y normalmente hexagonales.
2. Estrellas: Formas estrelladas con seis ramas.
3. Columnas: Barritas cilíndricas o trapezoidales.
4. Agujas: Formas de aguja que pueden cruzarse.
5. Dendritas: Estrellas tridimensionales, no planas.
6. Columnas entre plaquetas: Unión entre ambas formas.
7. Partículas irregulares: Cristales sin una forma concreta.
8. Nieve granulada: Granizo menudo y blando.
9. Gránulos de hielo: Granizo menudo y compacto.
10. Granizo: Bolas de hielo duro.

Además:

- Escarcha: Cristales de hielo originados por enfriamiento del aire superficial en noches despejadas. Forma capas muy inestables.
- Cancellada: Depósito de hielo en los objetos cuando son rodeados por nieblas frías.

5. PROPIEDADES FÍSICAS DE LA NIEVE:

La nieve contiene vapor de agua y a veces agua líquida en diferentes cantidades y temperaturas, proporcionándole unas determinadas propiedades mecánicas y térmicas:

- Resistencia a la compresión: Tras la nevada se produce un apelmazamiento mecánico (del 15 al 20%) y otro térmico si se acerca a 0°, que proporciona cohesión y estabilidad.
- Variación de la densidad: Al apelmazarse y transformarse, aumenta su densidad desde 50 kg/m³ de la nieve reciente, a 500 de la trasformada, o 900 del hielo de glaciar.
- Viscosidad y plasticidad: La nieve es deformable y tiende a fluir pendiente abajo. Su viscosidad aumenta con el frío y el aumento de densidad, haciendo fluir más rápidamente las capas superiores.
- Cohesión: Existe una cohesión frágil entre las ramas de los cristales de nieve, que desaparece cuando se trasforman. Si la temperatura se aproxima a 0° se forma una película fina de agua entre los granos, que producen una cohesión precaria, pero si se rehíela se produce una cohesión muy sólida.
- Rozamiento: Según sus cristales, temperatura y humedad, la nieve permanece en equilibrio en pendientes de ángulos diferentes.
- Temperatura de la nieve: Influye en sus propiedades mecánicas. Varía por:
 - Radiación solar absorbida (por los 15 cm superficiales): La nieve reciente absorbe el 10%, frente al 50% de la nieve vieja.
 - Radiación infrarroja reflejada: Produce enfriamiento de la superficie (hasta 10° ó 15° inferior a la temperatura ambiente) en noches despejadas.
- Temperatura del aire: Influye en las capas superficiales.
- Viento: Acelera la transferencia de calor entre el aire y la nieve.
- Humedad del aire: Si es cálido y húmedo (niebla), el vapor depositado en la nieve libera calor a ésta. Si es frío y seco, la nieve bombea vapor a la superficie, evaporándose y enfriando ésta.
- Lluvia: Provoca derretimiento rápido si empapa el manto.
- Flujo geotérmico: Calienta la nieve junto al suelo, permaneciendo

6. EL MANTO NIVOSO:

Los cristales de nieve caídos, sufren distintas trasformaciones debidas al viento, nubosidad, precipitaciones, temperatura, humedad, etc. A lo largo de sucesivas nevadas se forman diferentes capas que componen el manto nivoso. Según sea esta metamorfosis, la nieve recién caída va evolucionando a distintos tipos de granos:

1. *Nieve fresca*: Cristales de nieve reciente, sin metamorfosis. Su cohesión es elevada.

2. *Escarcha*: Cristales desde varios mm hasta 10 cm, originados por enfriamiento en noches despejadas. Forman capas especialmente inestables al quedar enterradas.

3. *Nieve granulada*: Es nieve granulada de hasta 5 mm, sin metamorfosis. Su cohesión es escasa.

4. *Partículas reconocibles*: Son fragmentos de cristales de entre 0,5 y 1 mm, con atenuación de crestas y ángulos, formados por deformación térmica o mecánica. Ofrecen poca cohesión.

5. *Placas de viento*: Son granos finos de unos 0,2 mm, formados por el viento al romper los cristales originales. Forman capas compactas e inestables al no soldarse al estrato inferior.

6. *Granos finos*: Cristales pequeños de entre 0,2 y 0,5 mm, redondeados y uniformes. Producidos en un manto nivoso con temperatura homogénea. Ofrecen estabilidad.

7. *Granos redondos*: Cristales redondos y aislados de entre 0,5 y 3 mm. Producidos al aumentar la temperatura del manto hasta el punto de fusión. Con poca cohesión, forman capas inestables.

8. *Granos de caras planas*: Pequeños granos de entre 0,3 y 0,5 mm, con algunas facetas lisas o estriadas. Producidos en un manto nivoso con pequeña diferencia de temperatura entre capas. Ofrecen baja cohesión y capas inestables.

9. *Cubiletes*: Cristales gruesos de entre 0,5 y 5 mm, con facetas estriadas o escalonadas, y aristas. Producidos por diferencias de temperatura grande entre las capas del manto. Tienen muy poca cohesión y forman capas muy inestables.

10. *Costras de rehíelo*: Superficies uniformes de nieve fundida y rehélada. De gran cohesión, aunque pueden servir de plano de deslizamiento a capas superiores.

6.1 METAMORFOSIS DEL MANTO NIVOSO:

El manto nivoso se transforma principalmente por factores térmicos. Si está compuesto de nieve seca y la superficie del manto está mucho más fría (-15°) que la base (0°), sufre metamorfosis de gradiente, produciéndose ciertos cristales. Pero si la diferencia es casi nula, sufre metamorfosis de isoterminia, dando lugar a otro tipo de cristales. Si el manto es de nieve húmeda, sufre metamorfosis de fusión, produciéndose cristales diferentes.

Tipos de Metamorfosis:

- Metamorfosis destructiva: Reduce a pequeños fragmentos los cristales iniciales debido al viento y al rodamiento de los mismos. Produce cristales cohesionados y capas compactas, pero a veces no se fijan a la capa subyacente y son inestables (placas de viento a sotavento).

- Metamorfosis de gradiente térmico o constructiva: La temperatura en superficie del manto nivoso es fría y va aumentando según profundizamos hasta alcanzar los 0°C en su base debido al flujo geotérmico. Esto produce una ascendencia muy lenta de aire cálido y parte del vapor de agua que lleva se congela en torno a los cristales formando facetas y escalones,

produciendo granos de caras planas y cubiletes que inestabilizan el manto en las capas más bajas (común en caras norte).

○ **Metamorfosis de isotermita:** Se produce cuando en el manto nivoso hay débil gradiente de temperatura entre capas, o incluso isotermita. Aún así, se rompen las ramificaciones de los cristales produciendo granos finos más o menos redondeados, que van amentando en tamaño. Estos granos se van aglutinando y uniendo, y el manto gana en estabilidad.

○ **Metamorfosis de fusión:** El agua líquida de lluvia o derretimiento, modifica los cristales y los redondea formando granos finos con una película líquida alrededor. Al helarse por las noches provocan una gran cohesión entre ellos y estabilidad. Pero con el calor del día, esta cohesión desaparece y se inestabiliza la capa. Si el agua escurre a las capas bajas sin helarse, puede inestabilizar todo el manto y provocar aludes de fondo (frecuente en primavera y caras sur).

7. ALUDES:

El manto nivoso permanece en equilibrio si sus fuerzas de tracción (peso del manto nivoso y el ángulo de la pendiente) son compensadas por las de resistencia (anclajes al suelo, cohesión de la nieve y rozamiento de los



Imagen 1: Alud de nieve polvo

Alud de placas Deslizamiento de capas de nieve compacta y densa, pero que no se cohesionan con el sustrato inferior por presentar éste un plano de deslizamiento (nieve granulada, granos de caras planas, cubiletes o escarcha). El arranque es lineal y trasversal a la pendiente, y el depósito está formado por bloques irregulares. Suelen iniciarse por sobrecargas por nevadas, caída de cornisas, o paso de personas o animales, y principalmente en pendientes de entre 25° y 45°.

Un caso particular es el Alud de placa de viento, formados a sotavento de aristas o crestas. El viento rompe los cristales en partículas finas que se cohesionan bien entre ellas formando placas rígidas, pero que no se anclan al sustrato inferior por no haber apelmazamiento.

granos). Este equilibrio se puede romper por sobrecarga del manto (paso de animal o persona, caída de más nieve o lluvia y caída de cornisas o seracs) o disminución de la resistencia (metamorfosis del manto nivoso).

Cuando esto ocurre, se produce un Alud. Podemos distinguirlos según su zona de origen (puntual o lineal), su profundidad (de superficie o de fondo), su constitución (de nieve polvo, seca o húmeda), su trayectoria (de ladera o de corredor) y su zona de detención. Tipos:

Alud de nieve reciente Deslizamiento de masas de nieve reciente sin cohesión, pudiendo ser pequeñas coladas o enormes masas devastadoras. Tienen un arranque puntual y su depósito es una masa amplia y homogénea (nieve seca), o una acumulación de bolas (nieve húmeda). Se producen al acumularse espesores de nieve importantes en pendientes propicias. Espesores de entre 30 y 60 cm son inestables en pendientes fuertes (más de 50°); entre 60 y 90 cm en pendientes medias (de 30° a 50°); más de 90 cm en pendientes ligeras (menos de 30°). Cuanto más intensa sea la nevada (más acumulación en menos tiempo), mayor es el riesgo al no permitir apelmazamiento mecánico. Si la temperatura se mantiene por debajo de -5°, persistirá el riesgo, pero si se aproxima a 0°, se apelmazará y estabilizará.

Un caso particular es el Alud de nieve polvo, en el que la nieve se mezcla con el aire produciendo una nube asfixiante de gran velocidad (hasta 100 km/h) y poder destructivo.



Imagen 2: Alud de placa:

Alud de fusión Deslizamiento de nieve húmeda sin cohesión, en pequeñas coladas o transportando grandes masas de nieve. Generalmente su salida es puntual, circulando por las vaguadas entre los 20 y 50 km/h. El depósito forma un cono de bloques densos y materiales arrastrados. Suelen ocurrir en la primavera, cuando un aumento de temperatura funde los puentes de hielo que estabilizaban el manto (metamorfosis de fusión) y aumenta su contenido de agua líquida.



Imagen 3: Alud de fusión.

Alud por caídas de cornisas o seracs Debidos a sobrecargas o aumentos de temperatura que hacen deslizar grandes bloques.



Imagen 4: Alud provocad por el desprendimiento de serac

8. ESCALA EUROPEA DE RIESGO DE ALUDES

(*) Las áreas favorables a los aludes se describen con mayor detalle en los boletines de peligro de aludes (altitud, orientación, tipo de terreno, etc.).

- Terreno poco o moderadamente inclinado: laderas con una inclinación menor de 30°.
- Laderas empinadas: laderas con una inclinación mayor de 30°.
- Terreno muy inclinado o extremo: laderas de más de 40° de inclinación y terreno especialmente desfavorable debido a su perfil, la proximidad a las crestas o la escasa rugosidad de la superficie del suelo subyacente.
- (**) Sobrecargas:

- Débil: un único esquiador o surfista, moviéndose con suavidad y sin caerse. Grupo de personas que respetan la distancia de seguridad (mínimo de 10 m). Raquetista.

9. TESTS DE EVALUACIÓN DE ESTABILIDAD DEL MANTO NIVOSO:

Existen métodos rápidos para evaluar la estabilidad del manto durante nuestras excursiones. Elegimos una zona representativa del terreno por donde queremos circular, pero segura, y realizamos alguno de los siguientes tests:

Test del bastón. Consiste en ir clavando el bastón o una sonda de nieve para sentir la resistencia de las diferentes capas. Si en profundidad encontramos capas más blandas, pueden estar formadas por cristales poco cohesionados, y deberíamos cavar y examinarlos.

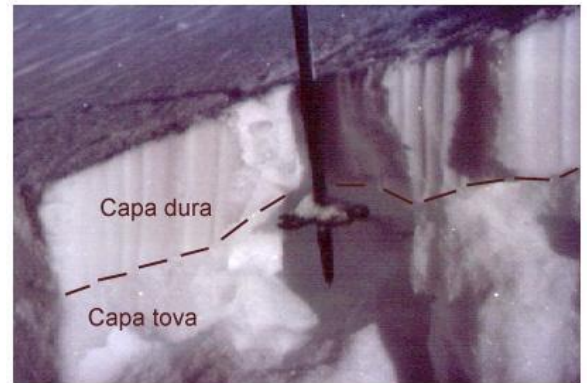


Imagen 6: Test del bastón.

Test noruego. Con la pala recortamos un bloque trapezoidal de 40x50x80 cm. Por el lado de debajo de 80 despejamos la nieve para que el bloque pueda deslizar. Con la pala empujamos el bloque por el lado de arriba para desprenderlo. La fuerza que tengamos que emplear, nos indicará la estabilidad: hasta 10kg riesgo alto; de 10 a 20 kg riesgo medio; más de 20 kg riesgo escaso.



Imagen 5: Test Noruego.

Test del salto o de RUTSCHBLOCK. Con la pala aislamos un bloque rectangular de 180x150. Por el lado de debajo de 180 despejamos la nieve para que el bloque pueda deslizar. Un esquiador se sube al bloque primero con un esquí, después con los dos y más tarde saltando repetidamente, hasta que éste se desprenda. Cuanto antes se deslice el bloque, más inestable será el manto.

Imágenes 6 y 7: Test del salto



9.1 SONDEO POR GOLPEO:

Es el método empleado por los Servicios de Evaluación de Riesgo de Aludes. Consiste en:



Imagen 8: Sondeo por golpeo.

9.2 PERFIL DE NIEVE:

Con los datos recopilados en el sondeo por golpeo y del perfil estratigráfico, se elabora un gráfico, que nos proporciona información para evaluar el riesgo de aludes y sus características:

Con los datos del sondeo calculamos la Resistencia de cada estrato (2kg son el peso de un esquiador de 65Kg, aprox; 20 kg, el de una persona andando, aprox). Después, empezando por el estrato de fondo, dibujamos en el perfil de nieve, rectángulos de altura su espesor y anchura su resistencia.

Con los datos del perfil estratigráfico, dibujamos en el perfil de nieve una línea representando las temperaturas. Después delimitamos los distintos estratos

- **Elección del lugar:** Un equipo de dos personas elige un lugar representativo y seguro, introduciendo una sonda especial (tres tubos de un metro, varilla de golpeo y peso) hasta el suelo, intuyendo las capas blandas o deslizantes, y midiendo el espesor total del manto nivoso.

- **Sondeo por golpeo:** Vamos introduciendo la sonda (de 1kg) en la nieve gracias al golpeo sobre ella, de un peso (1 kg) desde 10 cm de alto, procurando un hundimiento regular de 1cm por golpe. Anotamos los cm penetrados a cada golpe o serie de golpes. Si encontramos un estrato duro, golpearemos desde más alto (20, 30,...cm), y si fuera blando, desde más abajo (20,10 cm). Todos los datos de hundimiento, peso usado, altura, número de golpes y número de tubos de sonda empleados, quedan anotados en el impreso de "sondeo".

- **Perfil estratigráfico:** Vamos excavando una zanja en la nieve y anotamos en el impreso de "perfil", los siguientes parámetros de la pared en sombra de cada estrato: temperatura del aire a 1,5 m de alto, temperatura de la superficie nivosa, temperatura del estrato, espesor en cm, dureza del 1 al 5 (puño, dedos, dedo, lápiz, navaja), humedad del 1 al 5 (no hace bolas, guante seco, húmedo, mojado, escurre agua), densidad (pesando una muestra), forma y dimensiones de los cristales (placa muestra).

y apuntamos sus parámetros de forma, tamaño, dureza, humedad y densidad.

Interpretación del perfil de nieve:

- Estudiamos la distribución de estratos, espesor y tipo de cristal.
- La resistencia aumentando hacia el fondo, nos indicará estabilidad.
- La dureza de cada estrato nos proporciona una idea de su cohesión.
- La humedad y temperatura nos dará idea de que tipo de metamorfosis puede estar ocurriendo.

Con estos datos haremos una valoración del riesgo actual de aludes, y de su posible evolución en función del tiempo previsto.

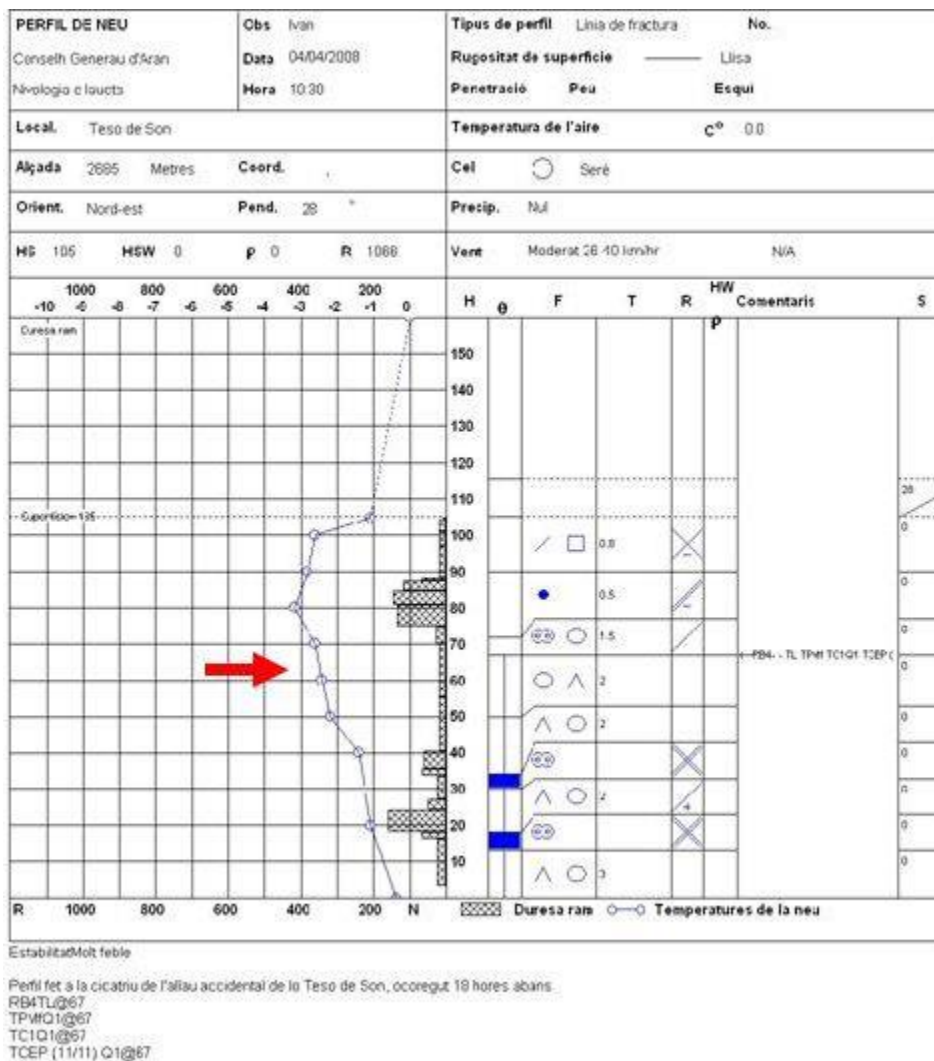


Imagen 9: Perfil de nieve del Institut Geològic de Catalunya.

10. EPIDEMIOLOGÍA. ESTUDIO SUPERVIVENCIA EN ALUDES:

La curva de supervivencia ha dado un nuevo "perfil" a raíz de la labor del Dr. Hermann Brugger y el profesor Markus Falk. Esta representa la culminación de dos años de investigación llevada a cabo en colaboración con el grupo de rescate de Tirol del Sur.

Los casos estudiados (332) son los que se han registrado en Suiza entre 1981 y 1989 por el Centro de Investigación en Davos.

Alrededor de 105 personas, completamente sepultadas bajo una avalancha de entre 0 y 15 minutos, 98 han sobrevivido, y sólo 7 han muerto. Esto corresponde a una probabilidad del 93% para aquellos que sólo han permanecido durante 15 minutos. Entre las 7 personas fallecidas, cinco habían recibido heridas mortales y no de primeros auxilios en su liberación.

El análisis muestra que la probabilidad de supervivencia durante los primeros 15 minutos es mucho más alta de la que anteriormente se había supuesto.

Entre 15 y 45 minutos hay una rápida disminución en la probabilidad de supervivencia del 93% al 26%.

Las 4 fases de la curva de supervivencia de

1: Fase de supervivencia: 0 a 15 minutos. La probabilidad de supervivencia es del 93%, el riesgo de morir es bajo.

2: fase de la asfixia: 15 a 45 minutos. Durante esta fase el riesgo de muerte por asfixia es el más importante, la supervivencia no es posible sin una bolsa de aire o sin compresión del tórax.

3: la fase latente: 45 minutos de rescate. Algunas de las víctimas con una bolsa de aire, lograron sobrevivir durante esta fase. Están "en una fase de relativa seguridad" que les permite sobrevivir más o menos tiempo.

4: la fase de salvamento: Rescate hasta la llegada al hospital. Una vez más el riesgo de un desenlace fatal peligros muy grandes está involucrado en el rescate, la hipotermia rápidamente.

Imagen 10: Posibilidades de supervivencia según el tiempo de permanencia bajo la nieve.

CONCLUSIONES

La distribución de la duración de enterramiento en 4 fases muestra que la posibilidad de vivir de una avalancha se reduce finalmente a 15 minutos.

La brusca disminución en la probabilidad de supervivencia en el período comprendido entre el 15 y 45 minutos muestra que todo se juega durante los primeros 30 minutos. De ahí la importancia de la ayuda inmediata proporcionada por compañeros de actividad.

Para reducir la tasa de mortalidad se debe mejorar los métodos de búsqueda inmediata.

Hay que tener en cuenta que todo depende de la velocidad y eficiencia para rescatar a un compañero.

Pero esta asistencia tiene obviamente sus limitaciones si se tiene en cuenta el hecho de que incluso un socorrista con experiencia, que trabaja en condiciones ideales, necesita al menos 3 a 5 minutos en localizar a una víctima y, con una pala por lo menos otros 10 a 15 minutos para desenterrar a una persona sepultada bajo un metro de profundidad.

Aunque la probabilidad de supervivencia es importante durante los primeros 15 minutos, no se debe caer en falsas esperanzas, en cualquier situación de enterramiento el riesgo existe, no olvidemos que el 54% de los casos estos son mortales.

La seguridad esta ligada a la prevención y la sensibilización de la práctica, de la montaña invernal.

ACTUALIZACIONES

Siguiendo este trabajo Radwin y sus colaboradores han realizado una profunda investigación en la comprensión del mecanismo de la muerte de muchas víctimas de avalanchas.

Además de los traumatismos mayores debido a la violencia de algunas avalanchas, se sabía que la gran mayoría de las víctimas de avalanchas mueren por asfixia.

Este estudio muestra que la asfixia no está causada por una falta real de oxígeno.

La asfixia se debe al espacio reducido en donde se encuentra la víctima. Qué beneficios prácticos podemos extraer en el terreno de estos datos de laboratorio y en cuánto tiempo.

En la práctica, las reglas de rescate de víctimas de avalanchas no cambian para nada: La extracción de las víctimas de avalanchas sigue siendo de una urgencia absoluta,

La única (y mayor) diferencia esta en el hecho de que en vez de contar con 15 minutos, los datos del estudio muestran que todo se juega en los primeros 10 minutos. Es una mala noticia: de hecho desde el estudio de Falk, Brugger y Adler-Kastner teníamos la noción de que la curva de supervivencia tenía una caída después de pasados 15 minutos. La prioridad sigue siendo la extracción con extrema urgencia, que es una tarea de los testigos del accidente o de los otros miembros del grupo: ARVA, pala y sonda, usadas por personas efectivamente formadas y entrenadas.

Dentro de un rescate organizado la víctima debe recibir sin demora cuidados médicos de buena calidad.

Para ser realmente útil dentro de un rescate en avalancha, el médico debe poder realmente ser capaz de transitar con seguridad en el lugar de la avalancha y poner en marcha una reanimación cardiopulmonar eficaz sin perder tiempo.

11. PREVENCIÓN. SEGURIDAD EN MONTAÑA: ESTUDIO DEL ITINERARIO

Recopilar información de mapas, guías y refugios, para conocer el estado de la nieve y las zonas peligrosas. Prestaremos atención a las laderas propicias de formar cornisas que se puedan derrumbar, o placas de viento inestables al paso de las personas, o placas de hielo por el

rehielo nocturno. Cuidado con las vaguadas que canalizan los aludes.

Previsiones nivológicas y meteorológicas: Prestar atención a los cambios que puedan producir condiciones meteorológicas adversas, formación de placas de hielo, aludes por acumulación y metamorfosis, etc... Asimismo, existen unos boletines de información meteorológica de montaña, en la que se especifican las condiciones del manto nivoso y el nivel de riesgo de aludes según la escala europea. Consultaremos en los refugios acerca de la evolución del manto.

Realizaremos los Tests más completos que podamos de evaluación de riesgo de aludes.

Uso del Arva (Appareil de Recherche de Victimes d'Avalanches, nomenclatura original en francés): Por zonas con riesgo de aludes, debemos conectar los aparatos de rescate de víctimas de avalanchas y llevar pala, sonda y pilas de repuesto. Debemos practicar los métodos de búsqueda y el uso particular de nuestro Arva.

Intentaremos evitar las zonas de riesgo: valles estrechos, vaguadas, pendientes abiertas, laderas a sotavento. Buscaremos aristas, lomas y pendientes con anclajes naturales (árboles, rocas).

Si tenemos que atravesar zonas peligrosas pasaremos de uno en uno, sin atarnos las correas de esquís o bastones, la mochila cogida de una sola correa, y un cordino de 10 m atado que nos Servirá para localizarnos en caso de quedar sepultados. Debemos llevar ropa de abrigo, guantes y un pañuelo en nariz y boca.

EQUIPAMIENTO RESCATE ALUD: ARVA, SONDA Y PALA:

Imagen 11: ARVA, sonda y pala



12. ACTUACIÓN. SEGURIDAD EN MONTAÑA

Alertar al grupo rápidamente para intentar escapar. Liberarnos de todo bulto que nos pueda arrastrar al interior, y taparnos la nariz y boca.

Si nos arrastra, realizar movimientos natatorios para permanecer en la superficie.

Cuando el alud comienza a detenerse, debemos movernos para aumentar el hueco de aprisionamiento en torno a la cabeza y el pecho.

Permanecer serenos intentando encontrar la vertical para cavar y emitir sonidos agudos (mejor un silbato). El 80% de las víctimas de un alud están vivas al detenerse el mismo.

Si estamos libres, observaremos el último punto en dónde desaparecieron las víctimas. Cuando pare el alud, calcularemos la posible localización de las víctimas, según su trayectoria.

Avisaremos a los servicios de rescate haciendo una primera evaluación de localización, víctimas y estado.

13. RESCATE. SEGURIDAD EN LA MONTAÑA

Mantendremos a una persona atenta a otros aludes mientras nos aproximamos a la zona de búsqueda.

Un solo jefe/líder/director/coordinador, etc., que deberá ser la persona con más experiencia del grupo.

Comprobación de la peligrosidad de nuevos aludes.

Colocación de un "observador", en zona segura, que vigile la posible caída de nuevos aludes, avisando de ello a los rescatadores que están sobre la zona potencialmente peligrosas. A su aviso se colocarán los DVA en emisión. Si se está sondando, se dejara clavada en el lugar la sonda. No intentaremos salir llevando la sonda en la mano.

Marcar el lugar donde ha/han desaparecido la/las víctimas (con la ayuda de un esquí o bastón de esquí).

Rápida observación de la superficie del alud buscando posibles señales de las víctimas.

Señalar la zona de seguridad y su acceso. Cerciorarse que todos los rescatadores la conocen.

Organizar "línea" de rescate con ARVA. Atentos a la primera señal emitida por el aparato de la víctima sepultada (es importante e interesante haber hecho alguna práctica al principio de la temporada invernal). Si es posible de arriba hacia abajo, más cómodo y sencillo.

Enviar, como a mínimo a dos personas, en búsqueda de ayuda. Actualmente con la telefonía móvil se puede intentar llamar a los servicios de rescate (112), tras conocer exactamente qué tipo de ayuda necesitamos.

Continuar buscando donde se sospeche que pueda estar la/las víctima/as.

Prestar atención a los rescatadores de que no caigan en el agotamiento y/o la hipotermia.

No comer, orinar, defecar, ni fumar sobre la superficie del alud en previsión de una posible intervención del perro de alud.

Cuando una persona es barrida por una avalancha, se estima que su probabilidad de ser enterrada está comprendida entre el 25 y el 35% aproximadamente. En esos casos, la operación de rescate no es solamente una operación de socorrismo. Hace falta antes encontrar a la víctima.

Esta fase de localización es importante: ella debe ser lo más corta posible. Las estadísticas sobre la posibilidad de supervivencia de las víctimas de avalancha son muy claras al efecto: cuanto mayor es el tiempo que está la víctima sepultada, menor es la posibilidad de salvar a la víctima. Los estudios más recientes confirman los resultados de un estudio más antiguo de 1992. La probabilidad de supervivencia de las víctimas totalmente enterradas baja al 91% después de 18 minutos de

enterramiento, a 34% después de 35 minutos, quedando relativamente constante hasta una segunda caída (del porcentaje) después de 90 minutos, a aproximadamente el 20%. Igualmente aparece que la tasa de mortalidad es de 52,4% para las personas totalmente enterradas y de 4,2% para las personas parcialmente enterradas o no enterradas. Se deduce de estos resultados que:

Si se es barrido por una avalancha, las probabilidades de supervivencia son mayores cuando no se ha sido sepultado.

Si se ha sido sepultado, las probabilidades de supervivencia disminuyen muy rápidamente tras el primer cuarto de hora.

Los medios de encontrar una persona totalmente enterrada han estado durante mucho tiempo limitados a los perros y a las sondas. Estas dos técnicas presentaban (y presentan todavía) la ventaja de permitir localizar a una víctima no cooperante, es decir no llevando ningún dispositivo particular de ayuda a su localización.

Teniendo en cuenta la velocidad de prospección (1 hectárea de 10 a 20 minutos), el perro, una vez en el lugar, constituye, incluso actualmente, el medio más eficaz para localizar rápidamente una víctima no cooperante.

Pero estas dos técnicas no pueden ser puestas en práctica más que por socorristas exteriores, ¿qué hace falta entonces?, avisar previamente a los servicios de socorro, y entonces esperar su llegada a la zona. Este periodo de espera dada la alerta y la aproximación de los socorristas es frecuentemente largo, incluso si se utilizan teléfonos portátiles y helicópteros. Teniendo en cuenta la rápida disminución de las probabilidades de supervivencia de una víctima de avalancha de nieve, se compromete frecuentemente el éxito del rescate: sondas y equipos cinotécnicos solo permiten, -la mayor parte de las veces- encontrar víctimas fallecidas, incluso si los accidentes han tenido lugar en las proximidades de una estación de esquí.

14. PROTOCOLO DE RESCATE MEDIANTE ARVAS DE VÍCTIMAS EN AVALANCHA:

En los últimos años, los aludes de nieve son una noticia frecuente. En el Pirineo aragonés, sólo en la pasada temporada invernal, han fallecido cinco personas por efectos de avalanchas. Se han constatado además numerosos incidentes, afortunadamente sin consecuencias, en las inmediaciones de los centros de esquí y montaña e incluso dentro de los mismos dominios esquiables. Así mismo, los aludes han cortado carreteras aislando a centenares de personas en establecimientos hoteleros.

El control de esta problemática, de claro carácter recurrente, demanda un fuerte esfuerzo por parte de todos los organismos implicados en la gestión de actividades invernales afectadas por este peligro. Así es evidente la obligada implicación de servicios de meteorología, protección civil, gestores de estaciones de esquí, empresas y personal público en mantenimiento de carreteras, Grupos de Intervención y Rescate en Montaña, empresas y otros colectivos. Por otro lado, es urgente la formación del creciente número de personas que utilizan la montaña en época invernal. Unos por sus actividades profesionales como militares, guías de montaña y empleados de estaciones de esquí. Otros por ocio, desde

turistas a montañeros y esquiadores fuera de pistas controladas. En todo caso, existe una preocupación general por el riesgo que supone el creciente uso invernal de la montaña que, por otra parte, es una importante fuente de empleo e ingresos dentro de la Comunidad Aragonesa. Ante esta situación, es evidente el interés en comprender este fenómeno dentro de la montaña aragonesa, cuantificando el problema, definiendo las zonas de riesgo, evaluando sistemas de protección y formando a los diversos colectivos de profesionales y usuarios.

El Primer Foro de Especialistas en Aludes en la Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales (EMMOE, Ejército de Tierra) situada en Jaca (Huesca). Fue organizado por la EMMOE, la Universidad de Zaragoza y el Servicio de Montaña de la Guardia Civil. Al mismo asistieron, además, profesionales de todo el Estado relacionados con la nieve y los aludes. Estuvieron representadas entidades tales como la Agencia Estatal de Meteorología (AEMet), Protección Civil, SALUD, ARAMÓN y otras estaciones de esquí, asociaciones de guías de montaña.

Entre las conclusiones obtenidas en el citado foro, surgió el compromiso por parte de las tres instituciones organizadoras de formar un Grupo de Trabajo, con el objetivo de analizar los procedimientos y materiales actuales empleados en el rescate de víctimas de aludes; e investigar y desarrollar nuevas tecnologías y procedimientos que permitan realizar este rescate de la forma más eficaz, a fin de reducir el tiempo empleado para la localización y la extracción de una víctima

El primer resultado de la actividad de este Grupo de Trabajo ha sido la elaboración de un protocolo de rescate con Localizadores Electrónicos de Víctimas de Avalancha, conocidos comúnmente como ARVAs. Este protocolo está dirigido tanto a colectivos profesionales que desarrollan su trabajo en la montaña (grupos de rescate, unidades militares, guías de montaña, personal de las estaciones de esquí,...) como a aquellos aficionados a la montaña que dispongan de un adiestramiento en el uso de un ARVA. Este protocolo contempla el rescate de una única víctima, estando previsto desarrollar posteriormente otro que optimice los procedimientos empleados para el rescate cuando han sido varias las víctimas sepultadas por un alud.

Este protocolo quiere dar respuesta a los problemas existentes en el rescate con un ARVA (existencia de varios máximos, dependencia de la colocación del ARVA, amplias zonas con la misma señal...). Estos problemas se ven amplificados por el desconocimiento existente de la base de la búsqueda: el campo magnético generado por el ARVA y cómo éste es percibido. Esto ha sido poco estudiado y, en todo caso, no dado a conocer.

El resultado obtenido es el fruto de una minuciosa labor de investigación basada en un profundo trabajo teórico contrastado con exhaustivos experimentos en la nieve llevados a cabo gracias al apoyo prestado por el grupo ARAMON, en cuyas instalaciones han sido realizados.

Todos los trabajos se han realizado considerando los distintos tipos de ARVA que actualmente se encuentran en el mercado. El protocolo resultante presenta la forma de actuar con los dos tipos fundamentales de ARVAs: los de una antena (analógicos o digitales) y con los digitales de tres antenas.

De las tres fases necesarias para localizar a la víctima, el procedimiento empleado en las fases iniciales, conocidas como búsqueda primaria y secundaria, no ha variado substancialmente; aunque sí se ha determinado cual es la posición más eficaz en la que debe usarse cada tipo de ARVA.

Es en la última fase, en la denominada búsqueda terciaria y en la que debe determinarse con exactitud la posible localización de la víctima, donde se han introducido más novedades como consecuencia del análisis exhaustivo del campo magnético que genera el ARVA emisor.

Los ARVA digitales de tres antenas son los que mejores prestaciones ofrecen, y permiten una búsqueda rápida e intuitiva para localizar una zona reducida de pocos metros cuadrados de área en la que se encuentra la víctima. Sin embargo, al igual que los demás modelos de ARVA, requieren de un método para la localización precisa del punto exacto de la superficie bajo el que se encuentra la víctima. En el protocolo que se ha elaborado, se ha incluido el novedoso método de búsqueda por la tercera mediatriz para realizar la búsqueda terciaria con ARVA digital de tres antenas, manteniéndose el método de búsqueda en cruz para los ARVA de una antena.

Tras la localización de la víctima, en el protocolo se ha incluido el método más eficaz para realizar el sondeo que confirmará la localización exacta de la víctima, finalizando con un método de paleo estratégico que permitirá la extracción del cuerpo de la víctima de la manera más eficiente y sin provocarle lesiones añadidas.

14.1 BÚSQUEDA DE VÍCTIMAS DE AVALANCHAS DE NIEVE CON ARVA

Un ARVA es capaz de localizar a una víctima de avalancha de nieve que ha quedado completamente sepultada y que también lleva otro ARVA. En emisión es una radiobaliza que emite un campo magnético a 457 KHz. En recepción recibe esta señal, la amplifica y transforma bien en una señal audible o en una indicación digital de distancia al emisor.

Durante el desarrollo de una actividad en montañas nevadas, el ARVA tiene que estar encendido y en la función de emisión. En el caso que una persona quede sepultada, sus compañeros o los equipos de rescate utilizan otro ARVA en la función de receptor, para poder así detectar y localizar el ARVA en emisión de la persona sepultada por la avalancha.

En los últimos años, los equipos han evolucionado de analógicos a digitales y han incorporado tres antenas en recepción. Todo ello ha permitido mejorar la búsqueda y discriminar la presencia de varios emisores. Sin embargo, el manejo del ARVA no es elemental y muchos de sus usuarios no saben utilizarlo correctamente.

La localización de un ARVA se basa en la intensidad y dirección del campo magnético que es generado y cuyo comportamiento con la distancia es conocido. Así, la búsqueda se divide en tres fases cuyas estrategias dependen del tipo de equipo utilizado y/o número de rescatadores.

En primer lugar, se recorre la zona de la avalancha en busca de la señal transmitida. A esta fase se la denomina búsqueda de la primera señal, o primaria. A continuación, en la búsqueda secundaria, se siguen las líneas de campo hasta las proximidades del emisor. Y

finalmente, en la búsqueda terciaria, se busca un máximo de señal recibida que se traduce en un máximo de la señal audible o mínima distancia que indicará una estimación de la posición de la víctima en superficie.

En la práctica existen diversos problemas que afectan al tiempo de rescate:

- Dependiendo de la orientación del emisor el alcance se puede reducir considerablemente con la consiguiente ralentización de la búsqueda de la primera señal.

- En ARVAs de una o dos antenas, es posible detectar un pico de señal en una posición alejada de la víctima. Este problema puede afectar a rescatadores inexpertos que considerarán este punto como la localización final.

- La resolución de los indicadores digitales de distancia da lugar a una región donde se encuentra el máximo de señal frente a un punto como es considerado. Por tanto, en la búsqueda terciaria, al aplicar el método tradicional de la búsqueda en cruz, la localización final estará situada erróneamente en el borde de la región definida.

- Existe un problema importante que afecta a todos los tipos de ARVAs y es debido al desplazamiento que sufre la posición del máximo de señal, con respecto a la vertical de la víctima, dependiendo de la orientación del emisor y su

profundidad. Como resultado, la exactitud de la localización se podrá ver comprometida en el caso de sepultamientos a grandes profundidades.

Es de destacar que los dos últimos problemas han sido identificados gracias a los resultados del esfuerzo del presente grupo de trabajo. Incluso el error de localización debido a la resolución de los ARVAs con indicador digital de distancia ha sido reducido considerablemente gracias a la nueva estrategia de búsqueda que ha sido presentada, el método de las tres mediatrices.

Pese a que son muchos los problemas que quedan por resolver, desde el conocimiento y la experiencia adquiridos durante años de trabajo en este campo, estamos plenamente convencidos de que es posible minimizar los tiempos de búsqueda, incrementando así la posibilidad de sobrevivir a una avalancha de nieve.

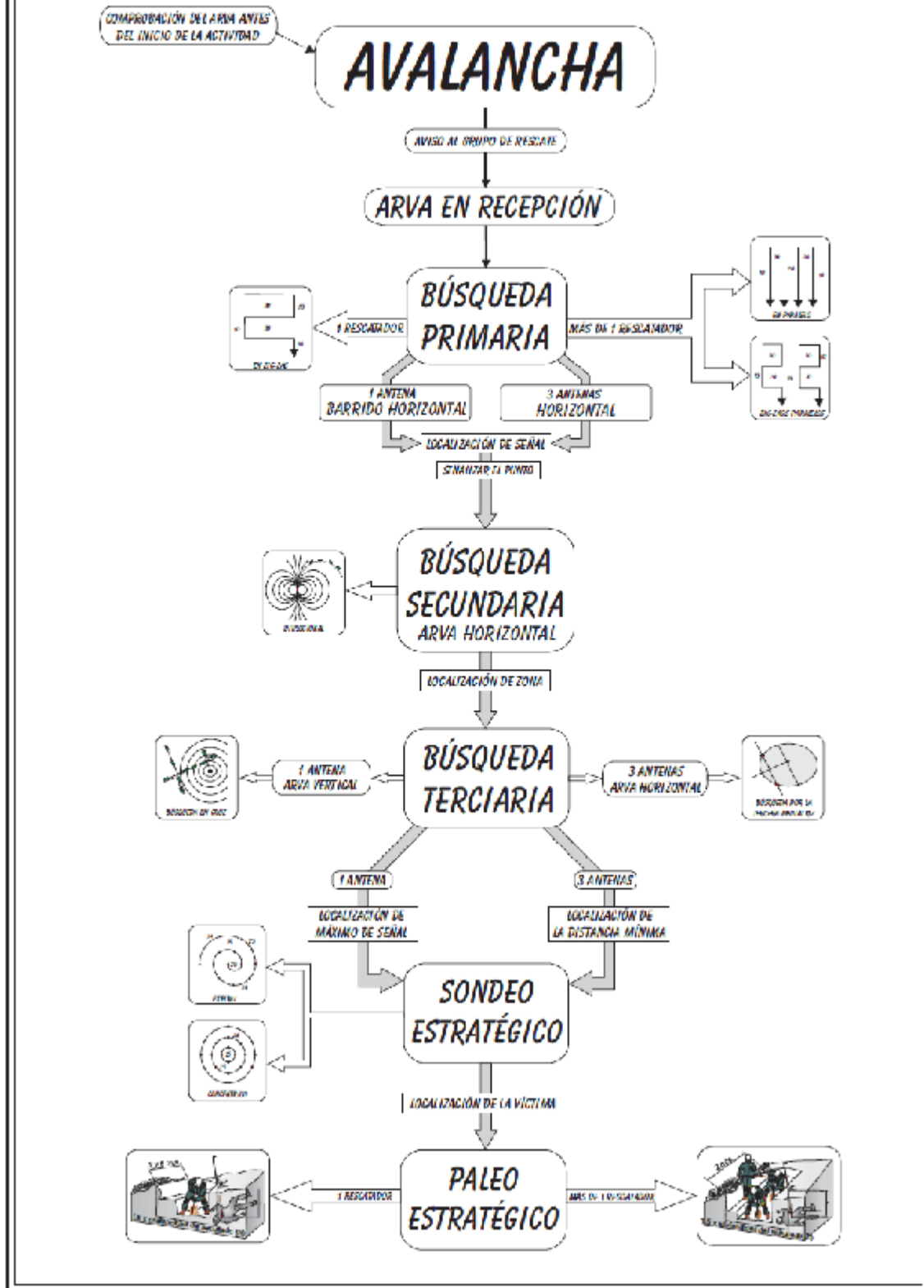
A continuación puede verse la indicación de intensidad de señal audible o distancia estimada en función del campo magnético generado por el ARVA de la víctima:

Izquierda: indicador audible de la señal recibida.
Derecha: indicador digital de la distancia al ARVA de la víctima.

La siguiente fotografía muestra algunos de los últimos aparatos disponibles en el mercado junto con otros más antiguos:

Imagen 12: Protocolo autorrescate en avalancha para una sola víctima.

PROTOCOLO DE AUTORRESCATE EN AVALANCHA PARA UNA SOLA VÍCTIMA



15. EL PERRO DE RESCATE EN ALUDES

Hoy en día, cuando se habla de rescate en accidentes por alud se hace mucho hincapié en la tecnología y en los nuevos avances respecto a los Detectores de Víctimas por Aludes (DVA). Se habla de sistemas analógicos, digitales, de una antena, de cuatro antenas, de si detectan simultáneamente a varias personas, de la versatilidad e

idoneidad del sistema antiavalanchas RECCO, de nuevos protocolos de búsqueda, etc.

Pero hay otra herramienta de localización complementaria cuyo trabajo en la mayoría de las ocasiones pasa desapercibida y que, en cambio, es fundamental dentro de un equipo de rescate organizado. Dicha herramienta es el perro detector de víctimas vivas sepultadas por un alud.

El rescate de las víctimas de aludes debe ser rápido, pues después de 30 minutos tus posibilidades de supervivencia se reducen a la mitad. Si no llevas un arva, sólo te queda esperar a que un equipo de rescate con sus perros de avalancha te encuentre.

Los perros de rescate pueden ser extraordinariamente hábiles en la localización de personas desaparecidas ya que han sido entrenados para utilizar su delicado sentido del olfato y detectar el olor humano. ¿Cómo puede un perro encontrar tu olor a través de montones de nieve compacta y densa, reconocerlo como tal y escarbar hasta dar con él?

Parte de la respuesta se halla en su aparato olfativo, que puede ser hasta 10 millones de veces más sensitivo que el de un humano. Los perros tienen aproximadamente 220 millones de células olfativas, frente a los 5 que poseemos nosotros. Cada una de estas células reacciona a las moléculas que transportan el olor, llevando la señal al cerebro del animal.

Aparte de las facultades del animal, el cuerpo humano desprende constantemente células cutáneas que liberan el olor en forma de gases. Una persona paseando por la hierba libera estas células y gases en forma de rastro que un perro puede seguir sin dificultad, en caso de avalancha el perro utiliza los olores que el aire arrastra incluso a través de la nieve para localizarlo.

Enseñar a un perro a rastrear un olor humano puede llevar de 3 a 6 años, lo cual no es mucho tiempo si se tiene en cuenta que es un olor nuevo, que ha de distinguirlo de los demás en medio de todo tipo de distracciones y en un terreno adverso. La tarea se vuelve mucho más complicada cuando la víctima está enterrada bajo una avalancha y no ha dejado ningún tipo de rastro oloroso.

Rastrea un área hasta que encuentra el punto donde los olores son más fuertes, entonces avisa a su entrenador ladrando o bien excavando.

Para los perros buscar y rastrear no constituye más que un juego, para la víctima que está enterrada, una cuestión de vida o muerte

15.1 HABILIDADES A DESARROLLAR:

Si un perro está familiarizado con los trabajos de rescate en otras áreas, le será fácil desarrollar las habilidades necesarias para el rescate en avalanchas, pues sólo tiene que aprender dos cosas básicas: que alguien puede estar bajo la superficie, y sentirse cómodo y seguro en los nuevos medios de locomoción: motos de nieve, telesillas, quitanieves... En esta ocasión es el dueño el que debe ponerse al día en navegación, aprender a esquiar, primeros auxilios (humanos y caninos), saber evaluar la avalancha...

15.2 EL PERRO DE RESCATE CON DISCIPLINA EN BÚSQUEDA Y RESCATE: ESPECIALIDAD ALUDES.

La historia del rescate con perros de aludes se remonta a 1937. El primer rescate del que se tiene

constancia documental fue el de un niño sepultado en el que un perro no adiestrado marcó, por iniciativa propia, la posición del pequeño que pudo, de esta manera, ser localizado y rescatado.

Dentro del campo del perro de rescate hay dos variantes bien diferenciadas: los perros de rastro y los perros de venteo.

Un perro de rastro es aquel que trabaja con un olor de referencia, un único olor del propio desaparecido, teniendo que discriminar el resto de olores. Estos perros son guiados mediante correa y siempre llevan la trufa pegada al suelo para captar las moléculas y partículas de olor de la propia persona, así como el rompimiento del terreno que ésta ha dejado al andar.

Las razas predominantes para este trabajo son el sabueso, el beagle, o el bloodhound, entre otras.

En España hay pocas unidades caninas que utilicen esta disciplina, ya que es exclusiva de grandes áreas. Es más común, por su polivalencia, el perro de venteo.

El perro de venteo, a diferencia del perro de rastro, es un perro multidisciplinar ya que puede especializarse en diferentes disciplinas pudiendo trabajar en estructuras colapsadas, aludes y grandes áreas. Y a diferencia del perro de rastro, no trabaja con la trufa pegada al suelo sino con la cabeza levantada para captar las partículas de olor humano suspendidas en el aire dentro de un cono virtual de olor. Son capaces de buscar en una amplia zona invirtiendo muy poco tiempo. Con una buena gestión de búsqueda, un perro de venteo puede tardar en localizar a una víctima sepultada por un alud de unos 10.000 m² y una profundidad media de entre 1 m y 2 m entre 4 y 8 minutos aproximadamente, cuando una línea de sondeo formada por rescatadores experimentados pueden tardar horas. En el caso de búsqueda tecnológica, ya sea con DVA o RECCO, el tiempo del rescate dependerá del aparato y de los conocimientos que de su manejo y uso tenga el usuario, así como del estrés.

La gestión de la búsqueda con un perro de venteo es muy importante, ya que el guía canino debe introducir al perro en la zona de trabajo con el viento en contra para que éste pueda cortar dicho cono y localizar a la víctima en el menor tiempo posible. En situaciones de aludes, la forma más eficaz de trabajar es mediante el desplazamiento del perro en forma de Z.

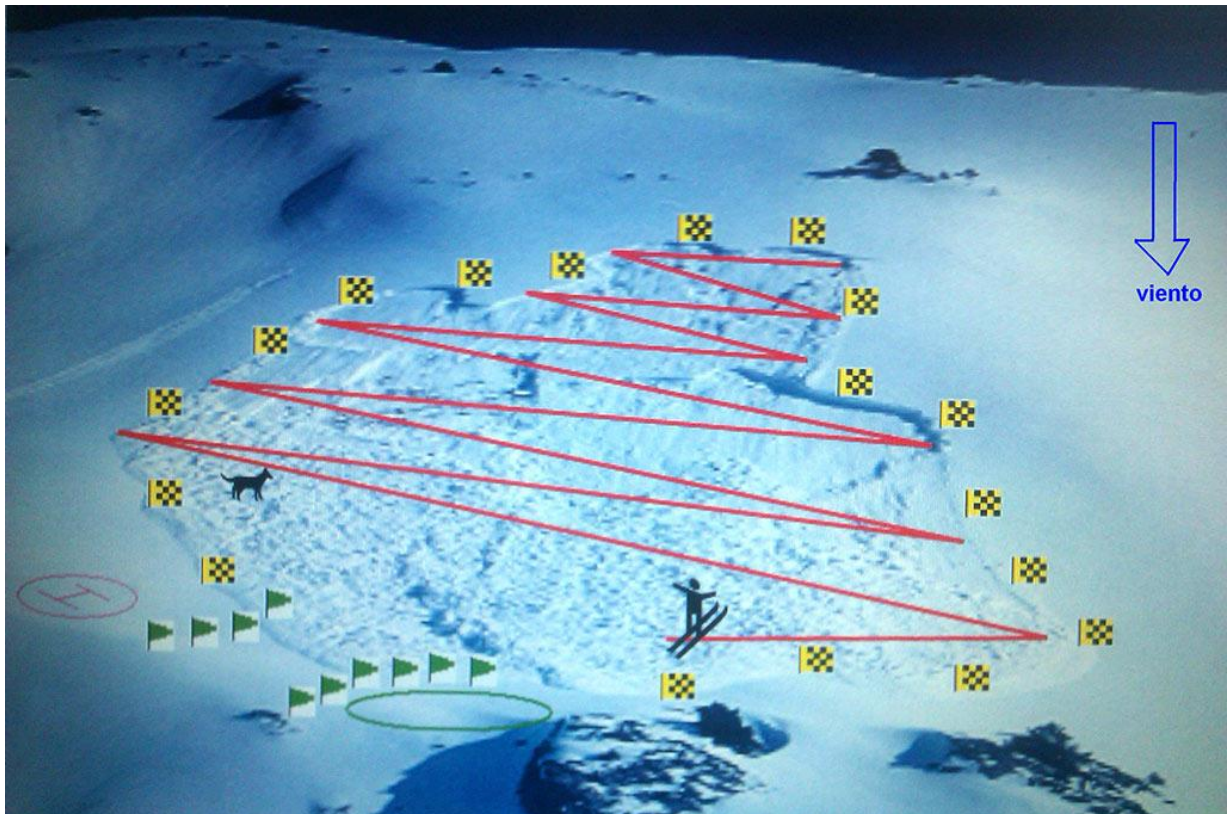
Todo perro detector, ya sea de estupefacientes, de explosivos o de rescate con disciplina en estructuras colapsadas y/o aludes, es un perro de venteo. Aunque estos perros también se utilizan en trabajos en grandes áreas.

Hay razas que presentan unas capacidades idóneas para el trabajo en aludes, como son el pastor alemán, el pastor belga malinois, el labrador retriever, el golden retriever o el border collie.

Imagen 13: Tareas de rescate de un perro de venteo



Imagen 14: Gestión de la búsqueda en aludes, trazando desplazamiento en forma de Z.



15.3 LA VIDA ÚTIL DE UN CAN PUEDE DIVIDIRSE EN TRES FASES:

La primera fase es la de *socialización*, que va desde el segundo mes hasta los seis meses de vida. Es la fase más importante, ya que de un buen adiestramiento social dependerá su comportamiento el resto de su vida. En esta etapa, el perro se familiariza con otros perros y personas, y entra en contacto con situaciones diversas que le

servirán para su futura labor, el rescate. Un perro de aludes debe estar acostumbrado al ruido del helicóptero, al de las motos de nieve, a las sirenas o a la aglomeración de gente. Una gran ciudad es un buen lugar para pasar esta fase.

La segunda fase, la de *formación*, se prolonga desde los seis meses hasta el año y medio de vida. En este

periodo se enseña al perro a marcar, es decir a ladrar, para pedir su juguete. Una vez conseguido esto se empiezan a realizar pequeñas búsquedas, siempre con el figurante a la vista del perro para motivarle. En los ejercicios, una vez el can llegue al figurante le ladrará para obtener su juguete. Seguidamente las búsquedas pasan a ser más largas y se introducen diferentes estímulos de motivación, llamadas y fijación del perro y el figurante se esconde. Poco a poco se van retirando estas ayudas para lograr que el perro salga a buscar por iniciativa propia. Paralelamente se trabaja la obediencia y el control. El perro de rescate ha de ser disciplinado y estar controlado en todo momento, para evitar que se produzcan situaciones no deseadas. Una vez finalizado este trabajo se empieza a orientar al perro en la disciplina en la que se le quiere especializar.

La última es la fase *operativa*, que comprende desde el año y medio hasta los nueve años de vida. En esta fase el perro ya está preparado para participar en intervenciones reales y realizará un entrenamiento periódico de entre dos y tres prácticas semanales.

15.4 CUALIDADES Y CARACTERÍSTICAS DE UN PERRO DE RESCATE:

El perro debe presentar una morfología y unas condiciones físicas óptimas para realizar labores de rescate. Han de ser perros *fuertes, ágiles y de tamaño medio*.

A parte de estas consideraciones, el animal ha de reunir unas cualidades innatas, como son, la inclinación por la caza (ganas de perseguir una presa), inclinación por la presa (ganas de liberar su ansiedad de persecución con la mordida) e intensidad en la búsqueda (interés y perseverancia en encontrar una presa). Al mismo tiempo ha de tener un carácter social y equilibrado. En definitiva, motivación por uno de sus instintos primarios, el juego.

Otra de las cualidades que ha de poseer un perro de rescate es el *valor*; característica fundamental para que un perro se exponga al peligro sin presión externa por parte de su guía y que se mantenga en esa situación, incluso si va en contra de su instinto de conservación.

15.5 BÚSQUEDA DEL OLOR HUMANO:

El sistema olfatorio de los perros está preparado para la detección de sustancias químicas presentes en su entorno en diferentes concentraciones, y que son transportadas por la atmósfera o depositadas en una superficie.

El perro de rescate está adiestrado para buscar un conjunto de sustancias que el cuerpo humano expele, y cuyo origen y propiedades son muy diversos. Así, el ser humano tiene un olor característico de procedencia diversa:

- Células epiteliales, con una vida media aproximadamente de 36 horas, procedentes de la piel, tracto respiratorio y digestivo.
- Bacterias que actúan sobre las células muertas originando productos como metano y ácidos grasos volátiles, entre otros.
- Otras sustancias procedentes de la eliminación de sudor y de la actividad hormonal, como pueden ser las feromonas.

Otros aspectos a tener en cuenta y que pueden aportar variaciones importantes al olor son de origen

genético o socio-cultural, la raza, la edad, la dieta o el tratamiento continuado con fármacos.

Los cadáveres por su parte desprenden gases y líquidos procedentes de la propia descomposición, liberando metano y sulfuro de hidrógeno. Como consecuencia de la descomposición de las proteínas también aparece la cadaverina y la putrescina, dándole un olor característico.

El proceso de descomposición de víctimas por aludes puede verse retardado por la temperatura y la exposición. En estos casos puede ocurrir que un perro detector de víctimas vivas marque a un cadáver sepultado por un alud. Este comportamiento podría ser correcto, ya que un alud es una zona relativamente aséptica, y si el perro no encuentra el olor a vivo, éste por descarte y/o estrés pueda llegar a ladrar, aunque normalmente no suelen ser ladridos francos, sino de duda e inseguridad, según cada ejemplar. En estas situaciones el frío ralentiza el proceso de descomposición y el perro, aunque está adiestrado para localizar víctimas vivas, puede marcar sin diferenciar si la víctima está viva o muerta.

Hay que tener en cuenta que durante una búsqueda real puede haber olores residuales, ya sean de los rescatadores, de otras víctimas que ya han sido rescatadas, de material de las víctimas o de animales muertos que el alud ha sorprendido. Un perro operativo debe discriminar estos olores y, aunque en ocasiones le puedan llamar la atención, no deberían marcarlos como puntos calientes, si lo hacer se denomina "marcaje en falso". Si esto sucede puede ser por estrés o por falta de formación. Hay que tener en cuenta que la nieve es una de las superficies donde más perdura el olor residual, aumentando la dificultad de la búsqueda para el perro.

En una intervención real, si el perro no ha localizado ninguna víctima, ya sea porque no la ha encontrado o porque no la había, siempre es recomendable y muy positivo realizar un ejercicio de confirmación, para evitar la frustración.

La manera en la que un perro de rescate en aludes tiene que marcar la localización de una víctima es mediante el rascado y el ladrido, por ese orden, ya que cuando por dificultad orográfica, agotamiento o estrés el perro no consiga llegar a la víctima rascando, romperá a ladrar.

Cuando el perro realiza un marcaje en una situación real, el guía se aproxima y confirma con su sonda la existencia de una posible víctima, seguidamente el guía premia el trabajo del perro con la entrega, disimulada, del mordedor.

El perro de aludes no sólo trabaja en invierno, también durante el periodo estival se sigue entrenando, tanto en grandes áreas para dotarle de autonomía e independencia con respecto al guía canino, como en estructuras colapsadas para trabajar la movilidad y el desplazamiento, ya que en el Pirineo la mayoría de aludes son de placa y este escenario es muy similar.

15.6 CONDICIONES A TENER EN CUENTA CUANDO TRABAJA EL PERRO DE RESCATE

No se puede orinar, comer, fumar o permanecer sentado en la zona de trabajo. Y está terminantemente prohibido jugar con el perro mientras realiza su trabajo, es decir, ignorancia absoluta por parte del resto de rescatadores y personal que se encuentre en la zona.

15.7 EL GUÍA CANINO DE RESCATE EN ALUDES:

Para completar un buen binomio de rescate, la figura del guía canino ha de ser la de un especialista en montaña integrado en los grupos de rescate profesionales. El binomio tiene que ser autónomo en el medio ya que, en la mayoría de situaciones, no debe depender de otros compañeros para realizar sus funciones. Por lo tanto un buen guía canino ha de tener un buen nivel de esquí, adecuada preparación física y psicológica, conocimientos de progresión invernal, conocimientos de nivología y meteorología, y formación y capacitación en técnicas de montaña.

16. RESCATE EN CASO DE ALUD

Cualquier operación que se desarrolle, tanto en alta montaña, montaña media como en el medio natural, siempre que por las técnicas o medios a emplear requieran la intervención de especialistas de montaña.

- Equipo de intervención: Personal de Guardia Civil y personal sanitario
- Recepción de la llamada en centro de emergencias.
- 062 Guardia Civil
- Urgencias 061
- 112
- Movilización equipos de socorro Guardia Civil.
- Helicópteros
- Guías de Perros
- Especialistas
- Movilización recursos Sanitarios 061.
- Helicóptero.
- UVI
- Punto caliente, (Hospital Avanzado)

16.1 ATENCIÓN SANITARIA:

- Valoración del accidentado.

Para una correcta valoración de la víctima hay que estudiar tres aspectos:

- Cavidad aérea
- Tiempo que ha estado sepultada
- Temperatura central, siendo necesario para la valoración de este último aspecto el disponer de termómetro esofágico.

En el tratamiento de un sepultado siempre hay que respetar dos máximas:

- “Nadie está muerto hasta que esté caliente y muerto”
- “Siempre inmovilizar antes de movilizar”

- Maniobras básicas de Primeros Auxilios.

- Técnicas de inmovilización y movilización: inmovilizar antes de movilizar.

- Atención sanitaria durante el traslado.

16.2 LESIONES PROPIAS DEL SEPULTADO EN UNA AVALANCHA:

HIPOTERMIA
POLITRAUMATIZADOS.
ASFIXIA.

17. HIPOTERMIA

Se define hipotermia como la disminución de la temperatura corporal central (TCC) por debajo de 35 ° C.

Habitualmente se clasifica como leve cuando la TCC está entre 35-32 ° C, media cuando está entre 32-30 ° C y severa cuando es inferior a 30 ° C.

Hablamos de hipotermia accidental cuando el descenso de la TCC ocurre de forma espontánea, no intencionada, generalmente en ambiente frío, asociado a un problema agudo, y sin lesión previa del hipotálamo, zona anatómica donde se sitúa el termostato corporal.

El frío es el agente etiológico indiscutible y fundamental de la hipotermia accidental, si bien su acción patógena depende de la intensidad, del tiempo de exposición y de las condiciones ambientales. Habitualmente está asociado a una lesión inmovilizadora en un entorno frío, a una exposición sin protección adecuada o a inmersión en agua fría.

La termorregulación es el equilibrio entre la producción de calor (termogénesis) y la eliminación de calor (termólisis). Este equilibrio activo, que mantiene la temperatura corporal lo más próxima posible a los 37 ° C, hace que funcionen con un estrecho margen de metabolismo óptimo los sistemas enzimáticos. En situación de hipotermia leve, los mecanismos de termorregulación funcionan al máximo en un intento de combatir la pérdida de calor: temblor, vasoconstricción cutánea, disminución de la perfusión periférica, aumento del flujo sanguíneo cerebral, aumento de la diuresis (diuresis por frío), aumento de la frecuencia cardiaca, de la frecuencia respiratoria, del gasto cardíaco y de la tensión arterial. Si la situación de la víctima empeora y la TCC desciende por debajo de los 30-32 ° C, la actividad enzimática se entelrece, disminuye la capacidad para generar calor, el sistema termorregulador se agota, las funciones de los diferentes órganos corporales disminuyen progresivamente y se llega a la muerte por fallo cardiorrespiratorio.

Dentro de las alteraciones fisiopatológicas expuestas en la tabla 1, hay cuatro hechos especialmente reseñables:

1. Por debajo de los 28 ° C de TC se puede producir fibrilación ventricular (FV) y asistolia. Aunque hay autores que consideran que la asistolia no suele presentarse por encima de los 23 ° C, a menos que exista otra causa, y si se presenta antes de los 23 ° C el pronóstico es más funesto.

2. Un manejo poco adecuado de la víctima, como son los cambios bruscos de posición, puede desencadenar la fibrilación ventricular.

3. A los 18 ° C el cerebro puede tolerar periodos de parada cardíaca un tiempo diez veces superior que a 37 ° C.

4. El consumo de oxígeno disminuye un 6% por cada 1 ° C de caída de la TC y esta reducción también afecta al sistema nervioso central (SNC), cerebro y médula espinal.

Esta disminución del consumo de oxígeno hace que la hipotermia tenga un efecto preventivo sobre la hipoxia cerebral y medular, permitiendo recuperaciones neurológicas completas después de inmersiones prolongadas en aguas heladas, de traumatismos craneoencefálicos y medulares graves o paros cardiorrespiratorios.

17.1 CLASIFICACIÓN ETIOLÓGICA DE LA HIPOTERMIA:

Hipotermia aguda:

La exposición al frío es tan grande y repentina que la resistencia del cuerpo al frío es sobrepasada a pesar de que la producción del calor sea o esté casi al máximo. Es característica en las víctimas sepultadas por una avalancha de nieve o por inmersión en agua fría. En víctimas que sobreviven inicialmente y con mecanismos termorreguladores eficaces, la hipotermia tarda en establecerse unos 30 minutos. El tiempo de supervivencia dependerá del balance entre la eficacia de la respuesta termorreguladora, las posibilidades de asilamiento, la ropa de abrigo y la temperatura ambiental o del agua.

Hipotermia subaguda:

Aquí, el factor crítico es el agotamiento y la deplección de las reservas energéticas del organismo que llevan a un descenso de la TC. Es la típica de los senderistas, montañeros y alpinistas. Al acompañarse habitualmente de hipovolemia, debida a los trasvases de líquidos entre los diferentes compartimentos corporales, durante el recalentamiento hay necesidad de reanimar con líquidos endovenosos.

Hipotermia subcrónica:

Se produce cuando hay una exposición prolongada a un grado ligero de agresión por frío y una respuesta termorreguladora insuficiente para contrarrestar esta agresión. Tiene un inicio insidioso y lento. El ejemplo clásico es el anciano inmóvil en el suelo, tras sufrir una caída en su casa, con fractura del cuello del fémur. La reanimación es compleja y con una mortalidad elevada debido a la inestabilidad hemodinámica, las comorbilidades típicas de los ancianos y las frecuentes complicaciones que surgen, como las infecciones del tracto respiratorio y la isquemia miocárdica o de las extremidades. El recalentamiento tiene que ser lento y cuidadoso en estas víctimas tan débiles.

17.2 MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA CENTRAL (T^aC):

En la primera asistencia es fundamental la medición de la T^aC mediante un termómetro epitimpánico o esofágico que posibilite la medición de temperaturas bajas. No obstante, la medida de la temperatura esofágica es la más adecuada y fiable. La medición epitimpánica puede dar falsos valores en determinadas circunstancias como son las temperaturas exteriores muy bajas, el bloqueo del conducto auditivo externo por nieve o agua y la ausencia de flujo carotídeo, como sucede en la parada cardiaca. La medida epitimpánica puede ser útil en pacientes que respiran espontáneamente, pero se descarta categóricamente en los fallecidos.

Clasificación de la hipotermia en la primera asistencia y según la situación clínica

La ICAR MEDDCOM y la UIAA MEDDCOM propusieron un método práctico basado en los signos clínicos y su relación con la TCC. Esta clasificación, que podría también realizarla personal no médico mínimamente entrenado, divide a la hipotermia en cinco grados:

Grado I. Víctima consciente y temblando (35-32 ° C).

Grado II. Víctima somnolienta que no tiembla (32-28 ° C).

Grado III. Víctima inconsciente, pero con signos vitales presentes (28-24 ° C).

Grado IV. Ausencia de signos vitales; muerte aparente

(24-¿13,7 ° C?).

Grado V. Muerte por hipotermia irreversible (temperatura central inferior a 13 ° C).

Como hay víctimas con hipotermias severas que se han reanimado con éxito después de varias horas en asistolia, como la T^aC más baja reanimada sin lesiones neurológicas ha sido de 13,7 ° C y como los médicos de rescate que trabajan «sobre el terreno» pueden tener dudas, una vez excluidas las lesiones letales, entre si están en presencia de una víctima de grado iv con lesiones asociadas pero que puede ser reversible o ante un grado v que supone la muerte por hipotermia irreversible, la guía de consenso entre la ICAR MEDDCOM y la UIAA MEDDCOM sobre la hipotermia accidental recoge una serie de datos clínicos que posibilitan diferenciar ambos grados y evitar reanimaciones innecesarias. Estos datos son:

1. El tórax y el abdomen no son compresibles.

2. El corazón siempre está en asistolia (en el grado IV puede haber asistolia o FV).

3. La temperatura central es inferior a 13,7 ° C (?), T^aC más baja reanimada con éxito hasta la fecha.

4. El potasio sérico es superior a 12 mEq/L. Este último criterio se aplica exclusivamente en casos de hipotermia cuya etiología ha sido la asfixia como son las víctimas de avalanchas o por inmersión en agua. Para otras etiologías de hipotermia que lleven asociada la posibilidad de hemólisis o rabdomiolisis, como puede suceder en víctimas politraumatizadas, se requieren más estudios.

Los objetivos generales de la asistencia prehospitalaria consisten en: retirada y aislamiento del ambiente frío, prevención de una caída posterior de la TCC (afterdrop), manejo cuidadoso de la víctima y trasladado a un hospital con la tecnología adecuada para el tratamiento del grado de hipotermia. Como medidas de protección y asilamiento, además de aislar a la víctima del suelo y protegerla de la lluvia, viento o nieve, son útiles el cambiar la ropa húmeda por seca, cubrir a la víctima con gorro, guantes, mantas de lana o sacos de dormir o de supervivencia (funda de bivouac

17.3 RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LOS DIFERENTES GRADOS DE HIPOTERMIA:

Grado I (35-32 ° C)

Como la víctima está consciente y puede moverse, además del aislamiento y protección térmica, se le animará a realizar ejercicio físico ya que recalienta más rápidamente que la tiritona (¡cuidado!: puede producir una caída posterior de la TCC). Puede administrarse bebidas calientes azucaradas. Solamente se trasladará a un hospital en caso de comorbilidad o sospecha de una lesión oculta.

Grado II (32-28 ° C)

La víctima ya no tiene capacidad de temblar y es propensa a las arritmias letales (FV/TV y asistolia), especialmente cuando su manejo es inadecuado (para cambiar la ropa húmeda no tirar de ella, sino cortarla). Si el nivel de consciencia es bajo debe colocarse en posición

horizontal para evitar el afterdrop o el colapso perirescate (ver más adelante).

Iniciar el recalentamiento con los medios de que se disponga: aire u oxigenoterapia caliente y humidificada, bolsas de agua caliente o paquetes químicamente calentados sobre las áreas arteriales troncales (cuello, axilas, ingles) pero evitando siempre el contacto directo sobre la piel.

Si mantiene el reflejo nauseoso y no hay riesgo de broncoaspiración, administrar bebidas calientes azucaradas. Se evacuarán a un hospital con posibilidad de cuidados intensivos.

Grado III (28-24 ° C)

La víctima presenta disminución de la conciencia y tiene alta probabilidad de arritmias letales. El tratamiento inicial consistirá en manejo muy cuidadoso, aislamiento y protección térmica, oxigenoterapia caliente y humidificada a 40-45 ° C y monitorización del ECG y TCC. La posibilidad de desencadenar una FV con las maniobras de oxigenación y protección de la vía aérea para prevenir la broncoaspiración, es bastante inferior a la que puede provocar la intubación traqueal.

Esta técnica solamente se realizará cuando esté indicada, según el algoritmo del soporte vital avanzado (SVA) vigente, y pueda mantenerse durante el transporte hasta el hospital.

Si fuera necesaria una vía venosa, difícil por la vasoconstricción periférica, debe implantarse sin que suponga un retraso no superior a los cinco minutos, sopesando el riesgo de mayor enfriamiento y evitando las vías centrales con acceso a las cavidades cardiacas por el riesgo de desencadenar FV. Se pondrán en marcha medidas de aislamiento y de recalentamiento, anteriormente comentadas. La fluidoterapia caliente en el campo es poco eficiente y únicamente está indicado el suero salino; a medida que progresa la hipotermia el sodio tiende a disminuir y el potasio a aumentar, por supuesta disminución de la actividad enzimática de la bomba sodio-potasio de la membrana celular. La evacuación debería hacerse sin demora hacia un hospital con posibilidades de recalentamiento extracorpóreo.

Grado IV (24-¿13,7 ° C?)

La víctima está severamente hipotérmica y aparentemente muerta. La ausencia de reflejos y la dilatación pupilar no deben considerarse como signos de muerte: «nadie está muerto sino está caliente y muerto». Se debe iniciar la reanimación cardiopulmonar (RCP) inmediatamente y con la condición de que, una vez iniciada, no se interrumpa hasta llegar al hospital de referencia^{18,19}. Como en los anteriores grados, se tomarán las medidas adecuadas para evitar un enfriamiento posterior. Estas víctimas deberán transportarse inmediatamente a un hospital terciario con posibilidades de recalentamiento con bomba de circulación extracorpórea (BCE) u oxigenador de membrana extracorpórea (ECMO); trasladarlas inicialmente a un hospital sin estas posibilidades puede hacer perder un tiempo precioso para la supervivencia de la víctima. En situaciones más aisladas o remotas y sin un hospital terciario en muchos kilómetros, se pueden utilizar otros guías de tratamiento²⁰ o valorar la posibilidad de evacuarlo a un hospital más cercano, dotado de unidad de medicina intensiva

17.4 VALORACIÓN Y REANIMACIÓN DE VÍCTIMAS SEPULTADAS POR AVALANCHA DE NIEVE:

La práctica de los deportes de invierno causa, entre los países alpinos de Europa y Norteamérica, una media anual de unas 150 muertes por avalancha de nieve, estos accidentes suelen afectar a múltiples víctimas y producirse en áreas de difícil acceso para los equipos de rescate. La muerte es debida a asfixia, traumatismo o hipotermia accidental. La anterior clasificación de la hipotermia y su tratamiento se relacionan íntimamente con las víctimas que han sufrido un accidente por avalancha de nieve, han quedado sepultadas y se encuentran en parada cardiorrespiratoria.

En la parada cardiaca consecutiva al sepultamiento por una avalancha de nieve hay tres factores implicados en la clasificación y supervivencia: el tiempo de enterramiento en la nieve, la presencia o ausencia de vía aérea libre de nieve y la TCC de la víctima. Partiendo de estos tres factores y sabiendo que el enfriamiento de una víctima enterrada en nieve y con la vía aérea libre es de 3 ° C/hora (a los 90 minutos de enterramiento la TC habrá llegado a los 32 ° C), hay una serie de víctimas que su supervivencia en presencia de parada cardiaca no es posible y son las:

1. Sepultadas más 35 minutos y con obstrucción de la vía aérea a la extricación.
2. Sepultadas más de 35 minutos, vía aérea obstruida por nieve y TCC igual o inferior a los 32 ° C.
3. Sepultadas, con obstrucción de la vía aérea y un potasio sérico inicial >12 mmol/L

En estos tres casos se certificará la muerte de la víctima en el mismo lugar del accidente, como también se certificará si presenta lesiones letales. Sin embargo, hay otras dos situaciones donde sí deberán iniciarse maniobras SVA, según las recomendaciones internacionales vigentes, trasladar a las víctimas a un centro hospitalario con posibilidades de asistencia intensiva y, si procede, iniciar el recalentamiento.

1. Víctima con tiempo de extricación igual o inferior a los 35 minutos. Si después de 20 minutos de reanimación no hay respuesta se certificará la muerte por asfixia.

2. Víctimas con sepultamiento superior a los 35 minutos, TC igual o inferior a 32 ° C (grado ii o superior) y hay duda o no existe obstrucción de la vía aérea por nieve.

Como los signos vitales pueden estar ausentes o ser indetectables en una hipotermia severa (grado iv), son poco fiables para certificar la muerte. En estos casos, donde el pulso y la respiración pueden llegar a ser prácticamente imperceptibles y es fácil cometer errores, aunque algunos autores recomiendan palpar el pulso en una arteria grande durante al menos 40 segundos, la mayoría consideran que la toma del pulso es irrelevante en la hipotermia. Antes de llegar a la conclusión de paro cardiaco lo recomendable es monitorizar el ECG durante al menos un minuto. La monitorización cardiaca también es primordial para detectar las arritmias letales. Cuando la piel de la víctima está extremadamente fría o húmeda, puede ser difícil obtener un ECG con electrodos adhesivos y es recomendable utilizar agujas como electrodos. Los actuales dispositivos portátiles de ecocardiografía o doppler pueden ser muy útiles para comprobar la existencia de gasto cardiaco.

Si la víctima está en parada cardiaca comprobada o no tiene pulso, se iniciarán inmediatamente las maniobras de RCP, con una relación compresiones/ventilaciones igual que las víctimas normotérmica, y siempre que se pueda garantizar su continuidad hasta la llegada al hospital, máxime cuando la ausencia de pulso no significa necesariamente paro cardiaco y la misma RCP puede desencadenar la aparición de FV, por lo que detenerla sería mortal para la víctima.

Si fuera necesario, se procederá a intubación orotraqueal y conexión a ventilación mecánica con estrategia ventilatoria protectora [presión espiratoria final elevada (PEEP) y volumen corriente bajo], o a la administración de fluidoterapia caliente pero libre de lactato, porque en la hipotermia su metabolización hepática puede estar afectada y provocar una lactoacidosis. Se ha demostrado que la adrenalina mejora la perfusión coronaria en asistolia por hipotermia, pero no aumenta la supervivencia en experimentos hechos en cerdos. Cuando la TC no supera los 30 ° C, la adrenalina y otros fármacos vasoactivos deben administrarse con mucha prudencia, porque los receptores adrenérgicos responden mal a bajas temperaturas y la disminución de su metabolismo puede llevar a concentraciones plasmáticas potencialmente tóxicas cuando se administran repetidamente.

La amiodarona presenta los mismos problemas. Cuando la TC con el recalentamiento supere los 30 °C, los intervalos entre las sucesivas dosis de los fármacos se deben multiplicar por dos hasta que la TCC sea próxima a la normal; a partir de aquí las dosis pueden ser las habituales en cualquier reanimación.

Los trastornos del ritmo que aparecen en la hipotermia, excepto las arritmias letales, tienden a resolverse espontáneamente conforme la temperatura central se va normalizando. La bradicardia sinusal se puede considerar fisiológica y no hace falta utilizar marcapasos excepto que persista después del recalentamiento. Aunque la desfibrilación no suele responder hasta que la TCC ha superado los 30 °C, se puede intentar a temperaturas inferiores y antes de la llegada al hospital. Si no es efectiva, no se administrarán más de tres descargas, y solo se volverá a intentar cuando la TC supere los 30 °C. En España, recientemente se ha publicado una reversión de la fibrilación ventricular con una TC de 26 °C.

17.5 EFECTO DE RECAÍDA (AFTERDROP) Y SHOCK POR RECALENTAMIENTO:

Se llama efecto o fenómeno de recaída o afterdrop al descenso adicional de la TCC una vez que ya se ha protegido a la víctima del frío y se ha iniciado el recalentamiento.

Esta grave complicación que puede desencadenar una fibrilación ventricular, es relacionada con la vasodilatación periférica, el retorno al núcleo central de la circulación de la sangre fría estancada en las extremidades y el recalentamiento externo activo. Otros autores defienden que es un fenómeno físico, no necesariamente vinculado a la vasodilatación periférica y debido al gradiente térmico existente, una vez cesada la exposición al frío, entre el compartimento periférico (la piel y las extremidades) que continua frío, y el núcleo central o compartimento interno (los órganos internos) que está más caliente y cede calor al anterior³⁶. También

durante el recalentamiento y relacionado con el efecto de recaída se encuentra el colapso o shock de recalentamiento, que algunos autores, al igual que el afterdrop, también lo relacionan con el recalentamiento externo activo y la vasodilatación periférica y otros consideran que ambos fenómenos son independientes de la forma de recalentamiento.

17.6 COLAPSO PERI-RESCATE:

Al cesar la presión hidrostática que el agua ha ejercido sobre el cuerpo, se puede presentar este shock hipovolémico. Hay ejemplos de víctimas que rescatadas aparentemente estables y conscientes, presentan una situación de shock con síntomas que van desde el síncope hasta la FV y la asistolia. Se han descrito muertes inmediatamente antes, durante o inmediatamente después del rescate y hasta 24 horas más tarde.

Como la extracción vertical de la víctima puede aumentar este riesgo por pérdidas y cambios en la distribución de los líquidos corporales, se puede prevenir manteniendo a la víctima en posición horizontal.

17.7 AISLAMIENTO Y RECALENTAMIENTO

Una vez que se ha procedido al aislamiento y la protección contra el frío de la víctima, con las medidas anteriormente comentadas, y sin descuidar el afterdrop, se puede proceder al recalentamiento, que puede ser:

- Endógeno: animando a la víctima a temblar o a hacer ejercicio y producir su propio calor.
- Externo pasivo: es un método apropiado para víctimas conscientes, con hipotermia leve y con capacidad de tiritar. Eleva la TC entre 0,1-0,7 °C/hora. Como mejor se consigue es en ambiente cálido y cubriendo a la víctima con mantas de lana, papel de aluminio, gorro (por la cabeza llega a perderse hasta el 50% del calor corporal), etc.
- Externo activo: el método más práctico y fácil consiste en colocar bolsas de agua caliente o paquetes químicamente calentados sobre zonas donde pasan grandes vasos (cuello, axilas, tórax, abdomen e ingles), evitando el contacto directo sobre la piel para prevenir las quemaduras. Es apto para víctimas con hipotermia moderada y eleva la TC entre 1-2 °C/hora.
- Interno activo: en víctimas con hipotermia severa pero con ritmo cardiaco activo se puede realizar infundiendo líquidos endovenosos calientes, respirando aire u oxígeno caliente y humidificado^{45,46} o lavando con suero caliente las cavidades orgánicas como la gástrica, pleural, peritoneal, colónica y/o vesical. Con este método puede elevarse a TCC entre 1-7 °C/hora. En víctimas en parada cardiaca el recalentamiento debería hacerse con circulación extracorpórea, método más agresivo e invasivo que los anteriores que se comentará más adelante. Consigue elevar la TC entre 8-12°C/hora.

17.8 RECALENTAMIENTO PREHOSPITALARIO:

El recalentamiento activo no debería comenzarse hasta que la víctima ya está rescatada, aislada y protegida

del frío y se encuentra en un lugar seguro y bajo control. En la asistencia prehospitalaria se puede realizar, disponiendo de los medios, el recalentamiento endógeno y el externo pasivo y/o activo, pero siempre vigilando la TC.

El recalentamiento interno prehospitalario con fluidoterapia caliente y gases humidificados también puede utilizarse pero no es muy eficiente. Para el recalentamiento prehospitalario hay dos métodos específicos que conviene conocer:

1. Los «shunts arteriovenosos», técnica así denominada. Permite el recalentamiento externo activo y puede tener utilidad en un campamento base, refugio de montaña o en un navío en alta mar. Consiste en sumergir los brazos y/o las piernas de la víctima en agua a 42-45 °C, consiguiendo recalentamientos entre 6,1 y 9,9 °C por hora respectivamente. Este recalentamiento es posible porque las anastomosis arteriovenosas de las manos y de los pies actúan como intercambiadores de calor.

2. Como alternativa a la administración de aire u oxígeno caliente y humidificado, muchos equipos de rescate alpino disponen de un sistema de recalentamiento

interno activo denominado «pequeño dragón» o «paracaídas térmico». Se trata de un cilindro que pesa de 2,2 Kg con la capacidad de calentar el aire o el oxígeno que, tomado desde el exterior, circula por su interior y posteriormente se administra a la víctima por una salida conectada a una mascarilla facial. Este calentamiento se consigue gracias a una reacción química que tiene en su interior, entre dióxido de carbón y cal de soda médica.

Está disponible también en una versión no cáustica. Es capaz de calentar durante 5 horas, a una temperatura entre 40 °C - 50 °C el aire/oxígeno que atraviesa el cilindro y de humedecer el oxígeno hasta 10 lpm.

18. POLITRAUMATIZADO:

Se define al politraumatizado como aquella víctima de traumatismos varios en los que al menos uno de ellos puede comprometer su vida.

Los traumatismos suponen la tercera causa de muerte, sólo superada por la aterosclerosis y el cáncer y la principal causa de fallecimiento en las primeras cuatro décadas de vida.

Imagen 15: víctima de alud.



La mortalidad por traumatismos tiene clásicamente una distribución trimodal:

a) Muerte inmediata lesiones en la aorta, corazón, laceraciones cerebrales... En la práctica, el único modo de reducir las muertes en esta etapa es con una adecuada prevención.

b) Muerte temprana los fallecimientos que ocurren entre los primeros minutos y horas tras el suceso traumático (neumotórax, taponamiento cardíaco, shock hipovolémico...).

Es en esta etapa donde los servicios de urgencias pueden y deben modificar el curso evolutivo del paciente con una adecuada atención al politraumatizado.

c) Muerte tardía ocurre días o semanas tras el accidente y suele deberse a sepsis o fallo multiorgánico. Una conducta inicial adecuada puede reducir estas muertes.

La atención inicial al paciente traumatizado debe ser ordenada y sistemática, tratando siempre de identificar y tratar primero las lesiones que comprometen la vida del paciente. Para ello recomendamos una actuación secuencial basada en los protocolos actualmente disponibles, para minimizar el riesgo de obviar elementos importantes.

1) Evaluación primaria (utilizando la regla conocida por ABCDE)

2) Resucitación (tratamiento de las emergencias "vitales")

3) Evaluación secundaria

4) Reevaluación constante y traslado inmediato al centro hospitalario más cercano y adecuado ("centro útil")

Durante la fase prehospitalaria haremos énfasis en la necesidad de establecer una vía aérea permeable, efectuar tratamiento de las urgencias vitales (neumotórax a tensión, comenzar tratamiento del shock, control de hemorragias externas...), inmovilizar adecuadamente al paciente y realizar su traslado inmediato a un centro hospitalario.

Resulta asimismo importante insistir en que a nivel extrahospitalario "no se debe dejar de hacer nada imprescindible ni se debe hacer nada que no sea necesario".

Es tan grave no hacer nada y trasladar, como pretender hacer mucho y retrasar la asistencia hospitalaria, que en el caso de los politraumatizados inestables, muchas veces es quirúrgica.

18.1 SITUACIONES EN LAS QUE SE SOSPECHARÁ

LESIÓN CERVICAL:

- TCE
- Paciente inconsciente
- Lesiones por encima de la clavícula
- Traumatismos de gran energía
- Ahogados
- Accidentes de motocicleta

18.2 SIGNOS CLÍNICOS DE OBSTRUCCIÓN DE LA VÍA AÉREA:

- Movimientos respiratorios mínimos o trabajo respiratorio aumentado
- Cianosis
- Dificultad para ventilar con bolsa y mascarilla (Ambú)
- Intubación orotraqueal dificultosa

18.3 VALORACIÓN PRIMARIA DEL PACIENTE POLITRAUMATIZADO EN EL ÁMBITO

EXTRAHOSPITALARIO:

A - Airway - Vía aérea

B - Breathing - Análisis ventilación

C - Circulation - Análisis de la circulación + control hemorragias externas

D - Disability - Exploración neurológica básica

E - Exposure - Desvestir

A) VÍA AÉREA + CONTROL CERVICAL + O₂ + EVITAR HIPOTERMIA

A1) PERMEABILIDAD VÍA AÉREA:

- Debemos comprobar la permeabilidad de la vía aérea manteniendo en todo momento el control cervical.
- La causa más frecuente de obstrucción de la vía aérea es la caída de la lengua hacia atrás que suele ocurrir en las situaciones de inconsciencia. Otras causas son la presencia de vómitos, secreciones, sangre, cuerpos extraños.
- Cuando nos acerquemos al paciente le haremos una pregunta simple: ¡Hola! ¿Cómo está? Nos acercaremos al paciente siempre de frente o sujetándole el cuello antes de hablarle

para evitar que gire el cuello para mirarnos. Pueden darse tres situaciones:

- Si el paciente responde normalmente implica vía aérea permeable y en estos casos sólo se requerirá suplemento de oxígeno con flujo alto por mascarilla.

- Si el paciente no responde pero su respiración es normal intentaremos colocar una cánula orofaríngea (Guedel) y se administrará suplemento de oxígeno por mascarilla (FiO₂ 50%)

- Si no hay respuesta y la respiración es anormal o no existe, abriremos vía aérea evitando movimientos en columna cervical mediante elevación mandibular sin extensión del cuello (novedades ILCOR 2005), inspeccionaremos cavidad oral en busca de cuerpos extraños que se retirarán mediante aspiración o pinzas de Magyll, y colocaremos una cánula orofaríngea (Guedel). Si persiste el problema debe procederse a intubación orotraqueal.

A2) CONTROL CERVICAL:

En todo paciente politraumatizado debe mantenerse la estabilidad de la columna cervical, especialmente durante su movilización y/o maniobras de apertura de la vía aérea. Por ello mantendremos control manual y colocaremos collarín cervical en todos estos pacientes, especialmente cuando se sospeche lesión cervical.

En esta etapa, antes de colocar el collarín cervical, debemos explorar el cuello en busca de posibles lesiones, y valorar la existencia de ingurgitación yugular o desviación de la tráquea que nos harán pensar en patología intratorácica (neumotorax a tensión, taponamiento cardíaco...)

B) ANÁLISIS DE LA VENTILACIÓN

- Exploraremos el tórax descubierto (inspección, palpación, percusión y auscultación), intentando descartar fundamentalmente la presencia de patología vital intratorácica que es una importante causa de muerte durante el período inicial y que requiere detección y resolución en esta etapa.

C) ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN

- Debemos realizar un control rápido de las hemorragias externas, mediante compresión directa sobre los puntos de sangrado.
- Valoración del estado hemodinámico mediante determinación de la frecuencia cardíaca (si es superior a 120 lat/min suele indicar hipovolemia) y de la tensión arterial, palpación de los pulsos centrales y periféricos, evaluación del color de la piel, temperatura cutánea y relleno capilar (si está retardado más de 2 seg indica hipoperfusión), así como examen del nivel de conciencia y si es posible cuantificación de la diuresis (debe ser >0,5 ml/kg/h).

D) EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA BÁSICA:

- Durante la valoración inicial del paciente politraumatizado es importante determinar el estado neurológico inicial con objeto de detectar cambios posteriores.

- Determinaremos la puntuación en la Escala de GLASGOW. Si es < 9 se debe proceder a la intubación en la evaluación inicial.
- Valoraremos la simetría y reactividad de las PUPILAS.
- Realizaremos evaluación básica de función MOTORA Y SENSITIVA.

E) DESVESTIR:

- Desnudaremos completamente al paciente para detectar posibles lesiones o signos ocultos.
- No olvidaremos abrigo posteriormente al paciente para evitar la hipotermia.

18.4 CAUSAS DE INSUFICIENCIA RESPIRATORIA QUE DEBEN SER DESCARTADAS Y RESUELTAS

- Neumotórax a tensión
- Signos clínicos: disnea y taquipnea marcadas, desviación traqueal hacia el lado contrario al neumotórax, asimetría en la ventilación, disminución del murmullo vesicular unilateral, timpanismo a la percusión en el lado del neumotórax, enfisema subcutáneo, ingurgitación yugular, hipotensión.
 - Precisa descompresión inmediata mediante punción con aguja en el 2º espacio intercostal, en la línea medioclavicular. Si no disponemos de pleurocath, algo que muy frecuentemente en atención primaria, no debemos dudar en pinchar con un abocath del nº 12, introducido en un dedo de guante que supla la válvula de Heimlich.
 - El tratamiento definitivo, que se realizará posteriormente, consiste en la inserción de un tubo endotorácico en el 5º espacio intercostal, en la línea medioaxilar. (Ver colocación de tubo endotorácico en sección de Técnicas).
 - Neumotórax abierto:
 - Se origina por la entrada de aire a través de un defecto de la pared torácica.
 - En el manejo inicial debemos cubrir la herida con vendaje estéril y fijarlo por tres de sus cuatro extremos con tela adhesiva.
 - Posteriormente precisará de colocación de tubo endotorácico distante de la herida.
 - Hemotórax masivo:
 - Signos clínicos: disminución de movimientos torácicos, abolición del murmullo vesicular y matidez en el hemitórax afecto, asociados a signos de hipovolemia e insuficiencia respiratoria.
 - El tratamiento en el medio extrahospitalario es muy difícil. El manejo inicial será asegurar una adecuada ventilación-oxigenación, reponer volumen y acelerar el traslado a un centro hospitalario.
 - Tórax inestable:
 - Se produce por inestabilidad de un segmento de la caja torácica, con movimiento paradójico, causada por fractura de tres o más costillas contiguas, en dos o más puntos, o bien con desinserciones condrocostales o fractura esternal asociadas.

- Signos clínicos: inestabilidad de una zona del tórax asociada a una insuficiencia respiratoria de grado variable, que depende del dolor producido por las fracturas costales, de la probable contusión pulmonar subyacente y del grado de desestructuración del tórax provocado por esta lesión.

○ El tratamiento prehospitalario se basa en una analgesia correcta, administración de oxígeno mediante mascarilla y, en los casos en que exista una insuficiencia respiratoria importante, intubación orotraqueal y ventilación mecánica.

○ Canalizaremos dos vías gruesas. Si es posible se colocará un pulsioxímetro y un monitor cardiovascular. El shock es una urgencia vital que hay que empezar a resolver durante la fase de valoración primaria. Si existen criterios clínicos de shock comenzaremos la reposición de la volemia en esta fase de la actuación y seguiremos con las siguientes etapas, valorando posteriormente la respuesta a la primera sobrecarga de volumen. La reposición de volemia se hará inicialmente con una "carga de cristaloides", administrando 20 ml/kg de peso en 10-20 minutos.

18.5 VALORACIÓN SECUNDARIA DEL PACIENTE POLITAUMATIZADO:

- Valoraremos de modo exhaustivo los aparatos y sistemas de la cabeza a los pies.
- Esta valoración se inicia durante el traslado y se completa en el medio hospitalario.
- Se identificarán otras lesiones existentes no detectadas en la evaluación primaria y se evaluará la respuesta al tratamiento iniciado.
- Objetivos: Análisis detallado + Revisar + Coordinación y traslado a hospital.
- Es útil seguir una sistemática:
 - *Cabeza:* Scalp, huesos, lesiones faciales, ojos de mapache.
 - *Cuello:* Palpación de apófisis vertebrales, ¿presencia de enfisema subcutáneo?, valorar desviación traqueal o ingurgitación yugular.
 - *Tórax:* Inspección, palpación, percusión, auscultación, ¿presencia de enfisema subcutáneo?
 - *Sistema cardiovascular:* En esta fase se reevalúa el sistema cardiovascular y la respuesta del shock a la sobrecarga inicial de volumen.

18.6 SITUACIONES A RESOLVER EN LA VALORACIÓN PRIMARIA:

- Insuficiencia respiratoria (Neumotórax a tensión, neumotórax abierto, hemotórax masivo y tórax inestable).
- Shock: empezamos a reponer volemia.
- Parada cardiorrespiratoria: Tratamiento.
- Si Glasgow < 9: Intubación orotraqueal.
- ESTIMACION DE TENSIÓN ARTERIAL MEDIANTE PALPACIÓN DE PULSOS
 - Presencia de pulso carotídeo implica TA sistólica 50 mmHg
 - Presencia de pulso femoral implica TA sistólica 60 mmHg

- Presencia de pulso radial implica TA sistólica 70 mmHg
- Presencia de pulso pedio implica TA sistólica 80 mmHg
-

Abdomen y pelvis El principal objetivo de la valoración del abdomen es decidir lo antes posible si estamos ante un abdomen quirúrgico que requiera una laparotomía exploradora. Si el paciente está inconsciente y hemodinámicamente inestable hay que valorar si existe disminución de ruidos hidroaéreos y/o distensión abdominal, que nos hará pensar en sangrado intraabdominal.

Además, en esta fase hay que palpar la pelvis, visualizar el periné y realizar un tacto rectal.

Extremidades y espalda Realizar alineación de los huesos y palpar los pulsos distales en extremidades antes y después de la manipulación de las mismas. Hay que explorar también la espalda con paciente en decúbito lateral (movilizar en bloque).

18.7 TERCER PASO EN LA ATENCIÓN DE LA VÍCTIMA POLITRAUMATIZADA:

Hay que realizar una REEVALUACIÓN Y MONITORIZACIÓN CONSTANTE, para detectar signos de deterioro y asegurar que no pase inadvertida ninguna lesión.

18.8 SITUACIONES ESPACÍFICAS EN EL POLITRAUMATIZADO

1. TRAUMATISMO MEDULAR

Debe sospecharse lesión de columna cervical con posible daño medular en los siguientes casos:

- Paciente inconsciente.
- Dolor en el cuello.
- Herida, crepitación, edema o deformidad en el cuello.
- Deterioro del sensorio.
- Trauma múltiple.
- Lesión por encima de las clavículas.
- Trauma por caída o colisión de vehículos.

Ante sospecha de lesión medular habrá que estabilizar la columna vertebral y establecer el diagnóstico mediante técnicas de imagen. En caso de lesiones incompletas (aquellas en que se conserva cierta función sensitiva o motora por debajo de la lesión) pueden beneficiarse de la extracción precoz de cuerpos extraños y fragmentos óseos de la médula.

El tratamiento farmacológico ha de ser precoz y se inicia administrando 30mg/kg iv de metilprednisolona seguido de una perfusión de 5,4mg/kg/h que se mantendrá durante 24 horas (inicio tratamiento en las primeras tres horas tras lesión) o 48 horas (si tiempo >3 horas).

18.9 CRITERIOS DE INTUBACIÓN EN LA VÍCTIMA POLITRAUMATIZADA

- TCE grave (Glasgow < 9)
- Hipoxia: saturación O₂ < 90% con FiO₂ del 50%
- Frecuencia respiratoria > 30 rpm
- Necesidad de aislar la vía aérea
- Disminución del nivel de conciencia o agitación
- Shock

18.10 SHOCK QUE NO RESPONDE A REPOSICIÓN DE VOLEMIA, SUGIERE

- 1º Neumotórax a tensión.
- 2º Taponamiento Cardíaco (hipotensión, ingurgitación yugular, tonos apagados)
- 3º Shock medular (no taquicardia, no frialdad y además asocia parálisis flácida y arrefléxica).
- 4º Contusión miocárdica (alteraciones de la repolarización, arritmias o EKG típico de IAM)
- 5º Hipotermia.

18.11 SHOCK HEMORRÁGICO EN LA VÍCTIMA POLITRAUMATIZADA:

Esta entidad merece consideración aparte en el politraumatizado, ya que en los primeros instantes del manejo de estos pacientes (hora dorada), se ha demostrado que un manejo óptimo de la vía aérea y el inicio del tratamiento del shock hemorrágico son capaces de reducir un 30% la mortalidad.

Como hemos dicho, el tratamiento del shock hemorrágico debe comenzar durante la evaluación primaria, cuando se detectan sus signos clínicos. La reposición de la volemia se hará inicialmente con una "carga de cristaloides", administrando 20ml/Kg de peso en 10-20 minutos y se continuará con la evaluación inicial. La respuesta a la sobrecarga inicial se valorará durante la evaluación secundaria y nos aportará datos para decisiones posteriores según la recuperación sea adecuada o no.

18.12 EL DIAGNÓSTICO DEL SHOCK ES CLÍNICO

- La frialdad cutánea es el primer signo de shock (vasoconstricción).
- La taquicardia es el 2º signo del shock.
- Otros signos a buscar:
 - Taquipnea.
 - Pulsos periféricos.
 - Circulación cutánea (temperatura, color, relleno capilar > 2seg).
 - Tensión arterial.
 - Nivel de conciencia.
 - Diuresis (normal si 50ml/hora en adultos).

DIAGNÓSTICO DE HIPOTENSIÓN

- TAS < 30% sobre la basal.
- TAS < 90 mmHg.

18.13 CLASIFICACIÓN DEL SHOCK HEMORRÁGICO (H) Y ACTUACIÓN INICIAL:

Las medidas generales en todos los casos se mantienen:

- Vía aérea + oxígeno.
- Control hemorragias externas.
- Monitorización cardíaca + pulsioximetría.
- Canalizar dos vías venosas gruesas.

A) SHOCK H. CLASE I (PÉRDIDA < 15% VOLEMIA): CONDUCTA: VÍA VENOSA + CARGA DE CRISTALOIDES + VIGILAR.

B) SHOCK H. CLASE II (PÉRDIDA VOLEMIA E/ 15 Y 30%)

- **ATENCIÓN: SUELE MANIFESTARSE POR "SIGNOS SUTILES"**
- **TAQUIPNEA LEVE.**
- **TAQUICARDIA Y FRIALDAD.**
- **INTRANQUILIDAD.**
- **TA DIFERENCIAL DISMINUÍDA (SIGNO IMPORTANTE).**
- **CONDUCTA: CANALIZAR 2 VÍAS + CARGA DE CRISTALOIDES (20ML/KG EN 10 - 20 MIN) + AVISAR AL LLEGAR A CENTRO HOSPITALARIO PARA PRUEBAS CRUZADAS (RESERVA SANGRE) + AVISAR A CIRUGÍA SI SE PRECISA.**

C) SHOCK H. CLASE III (PÉRDIDA DE VOLEMIA ENTRE 30 Y 40%)

- **TAQUICARDIA.**
- **TAQUIPNEA.**
- **HIPOTENSIÓN (SÓLO APARECE EN EL TIPO III).**
- **OLIGURIA.**
- **CONDUCTA: CANALIZAR 2 VÍAS + CARGA CRISTALOIDES + AVISAR AL LLEGAR AL CENTRO HOSPITALARIO PARA PRUEBAS CRUZADAS + RESERVA DE 4 UNIDADES DE SANGRE + AVISAR A CIRUGÍA.**

D) SHOCK H. CLASE IV (PÉRDIDA VOLEMIA >40%) = HEMORRAGIA EXANGUINANTE

- **SIGNOS DE SHOCK TIPO III, PERO MÁS MARCADOS.**
- **CONDUCTA: CANALIZAR 2 VÍAS + CARGA CRISTALOIDES + AVISAR AL LLEGAR AL CENTRO HOSPITALARIO PARA REPOSICIÓN DE SANGRE URGENTE (O -) + CIRUGÍA URGENTE.**

19. ASFIXIA

La avalancha sacude a sus víctimas de forma rotativa: durante la caída, a menudo de varios centenares



Imagen 16: víctima de alud.

Estadísticamente, la mayor parte de las víctimas de avalanchas están enterradas debajo de entre 1 y 1,5 metros de nieve. Parece poco pero es mucho. Pues la nieve de las avalanchas es mucho más comprimida que nieve en

de metros, la persona es lanzada a veces hacia arriba, a veces hacia abajo, dando vueltas. Uno pierde cualquier orientación. Después de la avalancha, las posibilidades de supervivencia dependen esencialmente de dónde se encuentra la persona accidentada: arriba o abajo. Los equipos de rescate tienen quince minutos.

polvo. Para sacar a alguien sepultado a tan solo un metro de profundidad hay que mover media tonelada de nieve. Para ello, dos hombres fuertes necesitan unos diez minutos. En el peor de los casos esto puede ser demasiado: la mayoría de los accidentados se asfixia después de quince minutos.

La nieve de las avalanchas es dura como el hormigón. Terminada la avalancha, la nieve se hunde, aumentando así de peso. Los investigadores comparan la densidad del material con la del hormigón. Ya bajo una capa de solamente 30 centímetros, esto significa para los sepultados que prácticamente no pueden mover ni el meñique, con consecuencias dramáticas para la respiración.

19.1 NIEVE COMPRIMIDA EN BOCA Y NARIZ:

Durante la caída de la avalancha, la menor parte de las víctimas puede evitar que la nieve se les meta en la boca y la nariz. Cuando termina la avalancha, las vías respiratorias están atascadas. Además, el aliento hace que la nieve que rodea el rostro se convierta en hielo, interrumpiendo el abastecimiento con oxígeno. Y finalmente, con cada minuto la nieve ejerce más presión sobre el tórax y los pulmones. Resulta cada vez más difícil respirar.

La presión también impide que las extremidades reciban sangre: brazos y piernas no tardan en congelarse. Hay que tener mucha suerte para que le saquen a uno de la tumba blanca en tan solo quince minutos. Quien iba sin compañía apenas tiene posibilidades de que lo rescaten. Si ningún testigo ha observado el accidente nadie puede ayudar. Pues las personas enterradas, lógicamente, están invisibles y no pueden gritar.

19.2 ¿QUÉ EQUIPO ES EL MEJOR?

Para un rescate a tiempo, también se necesita un equipo adecuado. La nieve de la avalancha, dura como el hormigón, no se puede quitar utilizando como pala unos esquís o un snowboard. Para ello se necesita una pala especial de carbono, que, según opinan muchas asociaciones de alpinistas, debería encontrarse en la mochila de cualquier aventurero de la nieve, además de un emisor, el así llamado ARVA (Aparato de Rescate de Víctimas de Avalanchas), y la sonda de avalancha, un conjunto de tubitos de aluminio ensamblables que sirve para encontrar la posición exacta de una víctima enterrada en la nieve.

Junto a este equipo básico de tres partes, que cuesta aproximadamente 150 euros, algunas innovaciones técnicas aumentan las posibilidades de supervivencia:

El "avalanche ball" (balón de avalancha) se infla con suma rapidez y, mientras cae la avalancha, se mantiene en la superficie como brillante boya roja, conectada con el cinturón de la víctima por una cuerda de seguridad de seis metros de largo. Terminada la avalancha, el personal de rescate sólo tiene que tirar de la cuerda para encontrar a la persona sepultada.



Imagen 17: Balón de Avalancha.

El *airbag de avalancha* se aprovecha de un fenómeno físico: cuando una avalancha cae, los pedazos de nieve se separan: los pequeños van por debajo, los grandes, por arriba. El usuario de una mochila inflable con dos airbags puede aumentar su volumen en 150 litros en dos segundos. Semejante tamaño aumenta la flotabilidad del cuerpo y con ello, la posibilidad de vivir el final de la avalancha estando en la superficie de la misma.



Imagen 18: Airbag de avalancha,

Acerca del *sistema de respiración Avalung* hay una controversia. Se trata de un sistema de mangas con boquilla, que el usuario lleva en el pecho con una correa. En caso de una emergencia ayudaría a respirar el último resto de oxígeno cuando se está sepultado en la nieve. Muchos expertos en rescate dudan de que funcione, porque hay poca probabilidad de que uno tenga la boquilla entre los dientes después de haber sido sacudido por la avalancha y quedarse "congelado" en masas de nieve duras como el hormigón.



Imagen 19: Sistema de respiración Avalung.

Las víctimas enterradas que no tengan una cavidad respiratoria frente a la boca y/o nariz mueren por asfixia en 35 minutos. Por eso es prioritario acceder a la cara con el fin de desobstruir las vías respiratorias antes de liberarlos completamente. Se define "ausencia de cámara de aire" cuando la boca y la nariz están cerrados herméticamente por nieve y/o tierra.

En primer lugar, hay que liberar la cabeza vigilando no mover el cuello. En ese momento, hay que observar si la nieve forma una cavidad (a menudo helada) ante la cara de la víctima y si los orificios naturales (boca y nariz) están libres o llenos de nieve. La prioridad será conseguir una vía aérea permeable y asegurar una correcta ventilación. Es muy importante percatarse de la presencia

o no de cámara de aire y comunicarlo a los equipos de rescate, ya que es información muy útil para el triage (elección de la emergencia prioritaria) cuando existan varias víctimas y para diagnosticar la causa de la muerte. Cuando lleguen los socorros organizados continuarán con el soporte vital avanzado.

Ante una víctima inconsciente que no respira se procederá a la reanimación cardiopulmonar hasta la llegada del equipo de socorro. Por esta razón, todos los que practiquen actividades de invierno, fuera de pistas deben estar familiarizados con la reanimación cardiopulmonar básica.

20. BIBLIOGRAFÍA:

1. Sanchez JE. Manual de Autorrescate. Ed. Desnivel. Madrid, 2013.
2. Rodés i Muñoz, Miranda Parlon MC: Aludes de nieve del pasado, anteriores al siglo XIX. Anales de Medicina y Socorro en Montaña 2009;9:8-14.
3. Rodés i Muñoz, Miranda Parlon MC: Aludes de nieve en España durante las cinco primeras temporadas del siglo XXI. Anales de Medicina y Socorro en Montaña 2009;9:27-30.
4. P. Vela, G. Bernués, E. Andrés, A. Castillo, C. Ezquerro, M. A. Nerin, Joan Bada, J. Bada, José Ramón Morandeira García. Accidentes en el medio natural y coste sanitario: un trabajo pionero. Seguridad y medio ambiente, ISSN 1888-5438, Nº. 115, 2009, págs. 16-33.
5. Cauchy E. Médico de la experiencia - Supervivencia Summit Publishing Glénat Libros, Grenoble. 2009.
6. Avellanas Chavala, ML. Atención al accidentado en el medio natural. Guía de Urgencias. EDIKAMED, 2009.
7. Cauchy E. Manual de medicina de montaña. Ed. Desnivel. Madrid, 2008.
8. Berghaenel RP. Accidentes en montaña y condiciones meteorológicas. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2008.
9. Ayora A. Gestión del Riesgo. Ed. Desnivel. Madrid, 2008.
10. Canabal Berlanga, A. y varios. Soporte Vital Avanzado en Trauma. Editorial Masson S.A. Año: 2007.
11. Rodés i Muñoz, P: La nieve un problema social. Anales de Medicina y Socorro en Montaña 2006;3:3.
12. VV. AA Manual de emergencias en montaña. Gobierno Vasco 2006.
13. Cauchy E. Médico Vertical - Las mil y una montaña de rescate. Glénat ediciones Libros, Grenoble. 2005.
14. Rodés i Muñoz, P, Sans A: Nieve y aludes en la España del siglo XIX, en Botella, J, Espacio, A. Progresos en Medicina de Montaña. Universidad Politécnica de Valencia, Vicerrectorado de deportes. Valencia 2004. pp 200-204.
15. Rodés P. Aludes. Ed. Ergon Madrid .3ª ed. 2002.
16. Botella J et al. Medicina para montañeros. Ed. Desnivel. Madrid, 2000.
17. Martínez Villén, G. Marsigny, B. Morandeira García, JR: Patología termorreguladora del deportista: Patología inducida por los extremos térmicos. Medicine, ISSN 0304-5412, Vol. 7, Nº 127, 1999, págs. 5962-5968
18. Cuerpo técnico de montaña de la Guardia Civil. Manual básico de rescate en montaña. Ed. PRAMES. Zaragoza, 1997.
19. Rodés i Muñoz, P, Miranda Parlon, MC: Accidentes por alud de nieve en España. El registro estatal de accidentes por alud de nieve. Ponencia presentada en las Segundas Jornadas Técnicas de Nieve y Aludes. (http://www.igc.cat/web/files/7_EducDivulg_2_PRodés.pdf)
 - "International Commission for Alpine Rescue Medical Commission" (ICAR MEDCOM)
 - "Union Internationale des Associations Alpinistes Medical Commission" (UIAA MEDCOM).
 - "International Society for Mountain Medicine" (ISMM)
 - REGISTRO ESTATAL DE ACCIDENTES POR ALUD: Página con información sobre temas de nieve y aludes. www.nieveyaludes.blogspot.com
 - ACNA - Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus <http://www.acna.cat/>
 - AEMET - Agencia Estatal de Meteorología (España)
 - Boletín de Peligro de Aludes en Pirineos <http://www.aemet.es>
 - AINEVA - Associazione Interregionale Neve e Valanghe <http://www.aineva.it/>
 - ANENA - Association Nationale pour l'Étude de la Neige et des Avalanches. <http://www.anena.org/>
 - CEMAGREF. <http://www.cemagref.fr>
 - EDNA - Espai de Neu i Allaus. Entorno de divulgación sobre nieve y aludes del Institut d'Estudis Andorrans. <http://www.iea.ad>
 - EUROPEAN AVALANCHE SERVICE. <http://www.avalanches.org>
 - GRUP D'ALLAUS DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA: Investigación en nieve y aludes. <http://www.ub.edu/allaus/>
 - GTN - Grupo de Trabajo en Tecnologías Avanzadas para Rescate en Nieve. <http://gtn.unizar.es/index.html>
 - IGC - Institut Geològic de Catalunya. Boletín de Peligro de Aludes y cartografía de aludes en el Pirineo catalán. <http://www.igc.cat/web/es/allaus.html>
 - METEO FRANCE. Boletín meteo y Boletín de Peligro de Aludes. <http://www.meteofrance.com/>
 - SCOTLAND: AVALANCHE INFORMATION SERVICE. <http://www.sais.gov.uk>
 - SLF - Institute for Snow and Avalanche Research. Centro de investigación sobre la nieve y las avalanchas en Davos, Suiza. <http://www.slf.ch/>
 - SVI - Servizio Valanghe Italiano. Servicio de aludes del Club Alpino Italiano(CAI). <http://www.cai-svi.it/>
 - METEOROLOGÍA DEL GOVERN D'ANDORRA. Boletín meteo y Boletín de Peligro de Aludes. <http://www.meteo.ad/>
 - AMERICAN AVALANCHE ASSOCIATION. <http://www.americanavalancheassociation.org/>

- SAR - Applied Snow and Avalanche Research. Grupo de investigación aplicada a la nieve y las avalanchas de la Universidad de Calgary. <http://www.eng.ucalgary.ca/Civil/Avalanche/>
- NEW ZEALAND AVALANCHE CEENTER. Sitio web de intercambio de información de aludes en Nueva Zelanda. <http://www.avalanche.net.nz/>
- AVALANCHE CENTER - Avalanche Snow and Weather Conditions. Sitio web con multitud de enlaces e información sobre el tiempo y los aludes en todo el mundo. <http://www.avalanche-center.org/>
- CANADIAN AVALANCHE ASSOCIATION.. <http://www.avalanche.ca/caa/>
- FOREST SERVICE NATIONAL AVALANCHE CENTER. <http://www.fsavalanche.org/>
- IKAR – CISA (COMITÉ INTERNACIONAL DE SALVAMENTO ALPINO). Rescate en montaña. <http://www.ikar-cisa.org/>
- ISSW - International Snow Science Workshop. Congreso internacional de ciencias de la nieve. <http://issw2013.com/index.php?langue=fr>
- METEOROLOGICAL SERVICE OF CANADA. <http://www.msc-smc.ec.gc.ca/>
- QUEBEC AVALANCHE CENTRE. <http://www.centreavalanche.qc.ca/>
- UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA Avalanche Research Group. Grupo de investigación sobre aludes de la Universidad de la Columbia Británica. <http://www.geog.ubc.ca/avalanche/>
- SIAA - Servicio de Información de Avalanchas en Argentina. <http://www.siaa.org.ar/>
- SNOW PROJECT. Organización para la prevención y gestión del riesgo de aludes en Argentina. <http://www.snowproject.com.ar/>