

Chapitre 11

Aspect médicaux

Jean-Pierre HENRY

Les aspects médicaux liés à la pratique des activités en milieu neigeux relèvent le plus souvent d'accidents (chutes à skis, avalanches, chutes en crevasse). Dans cet environnement particulier, le froid, les effets de l'altitude, la fatigue et l'isolement tendent à aggraver le pronostic du traumatisme initial. Progresser à skis, à raquettes ou à pied en sécurité requiert des connaissances et une expérience renforcée par la pratique régulière. Être en mesure de prévenir les accidents, d'apporter les premiers soins, de donner l'alerte nécessite une volonté d'acquérir :

- un bagage en secourisme, pour intervenir en cas d'accident notamment dans les secours en avalanche ;
- une pratique régulière des soins de traumatologie ;
- des notions de médecine courante pour utiliser efficacement une trousse médicale.

Ces connaissances doivent s'étendre à la pathologie du froid et aux moyens de prévenir gelures et hypothermies, à la pathologie provoquée par le rayonnement solaire et au traitement des brûlures de la peau et des yeux. Enfin, sans être expert en médecine sportive, il est utile de connaître quelques rudiments de physiologie de l'exercice en altitude et en milieu froid, de récupération après l'effort et de nutrition en montagne. Dans notre souci de rester pratique, le propos se limitera à des notions très simples visant le confort et la sécurité d'un groupe évoluant en milieu neigeux. Le lecteur désirant approfondir des connaissances sur certains sujets fera appel à des documents cités en référence.

11.1 Grands traumatismes

Hors des pistes balisées, la nature du terrain et la qualité de la neige peuvent surprendre les skieurs les plus expérimentés. Des accidents peuvent survenir dans des conditions d'accès extrêmement difficiles. Le pronostic de gravité des grands traumatismes

n'est pas seulement dépendant de la nature de la lésion mais du délai d'intervention des secours, des modalités d'évacuation et des conditions climatiques. Aujourd'hui, la rapidité de l'alerte est primordiale. La première précaution lorsque l'on pratique le ski hors-piste est de se munir d'un poste de transmission portable, en liaison avec la station de ski la plus proche ou un organisme de secours en montagne.

Sur les lieux de l'accident, l'action du secouriste est prépondérante. Elle doit être parfaitement réglée dans le temps. Elle comprend les phases suivantes :

- *évaluer* le danger immédiat et y soustraire l'accidenté (chute de pierres, coulées neigeuses etc.) ;
- *examiner* l'accidenté :
 - est-il conscient ? (le blessé répond aux questions),
 - peut-il bouger ? (paralysie),
 - respire-t-il normalement ? (traumatisme du thorax),
 - les pulsations sont-elles perçues ? (pouls radial, carotidien),
 - quelles sont les lésions évidentes ?
 - le blessé est-il en train de s'affaiblir ?
- les *gestes d'urgence* sont fonction de l'état du blessé (état de choc, inconscience, hémorragie, etc.) ;
- *l'alerte* : prévenir les secours, les informer du lieu de l'accident et de l'état du blessé. Le contenu de l'alerte doit être précis afin de renseigner au mieux les responsables du secours. En effet, le message détermine le choix des moyens mis en jeu pour évacuer le blessé ;
- la *surveillance* du blessé dans l'attente des secours.

Les grands traumatismes rencontrés en montagne, nécessitant des gestes d'urgence, sont heureusement assez rares. Aussi est-il nécessaire que les pratiquants du ski hors-piste soient régulièrement entraînés aux techniques de secours. Seules les équipes de secours accompagnées d'un médecin sont en mesure de donner des soins d'urgence et de conditionner le blessé pendant le transport.

11.1.1 Défaillance cardio-circulatoire (les états de choc)

C'est l'aboutissement de tous les traumatismes graves isolés ou de polytraumatisés mais également une des complications des brûlures, de l'insolation ou d'une défaillance cardiaque.

Signes extérieurs de l'état de choc

- Lors de l'apparition des premiers signes, le blessé est pâle, anxieux, agité, ou anormalement somnolent. Le pouls rapide, reste souvent bien perceptible, le sujet réclame à boire.
- À la phase du choc confirmé, ces signes vont s'exagérer :
 - le pouls sera plus rapide, difficile à prendre, parfois irrégulier ;
 - les mains, le nez seront anormalement froids ;
 - le sujet aura le visage pâle, les lèvres cyanosées (violacées) ;
 - la respiration sera rapide et superficielle, il y aura perte de conscience et coma.

En montagne, le froid est un élément aggravant. La survenue du choc peut être trompeuse :

- parfois, elle n'est pas proportionnelle à la gravité de l'accident ;

- parfois, il y a un intervalle de temps entre l'accident et la survenue du choc.
- On peut d'autant plus facilement lutter contre le choc que l'on en a décelé plus tôt les signes. C'est dire toute l'importance de la surveillance d'un blessé :
- prendre son pouls fréquemment ;
 - surveiller son visage, son aspect, son état de conscience ;
 - protéger du froid, en isolant le blessé de la neige, en le protégeant du vent.

Précautions

En attendant l'arrivée des secours, les moyens de lutter contre l'aggravation de l'état de choc sont limités :

- allonger le blessé, tête basse et membres inférieurs surélevés pour améliorer la circulation cérébrale ;
- l'isoler de la neige, le protéger du vent et du froid par des vêtements ;
- le calmer, c'est-à-dire d'abord le rassurer et rester près de lui ;
- immobiliser éventuellement les lésions des membres ;
- ne pas donner d'alcool, de drogues ou d'antalgiques ;
- faciliter, le cas échéant, la respiration du blessé, desserrer ses vêtements, lui mettre la tête en légère extension ;
- surtout l'évacuer le plus rapidement possible.

11.1.2 Traumatismes crâniens

En dehors des simples plaies du cuir chevelu, tout traumatisme crânien doit être l'objet d'une surveillance attentive :

- les pertes de connaissance passagères nécessitent un examen médical approfondi et une surveillance pendant les 72 heures qui suivent l'accident ;
- les pertes de connaissance prolongées ou coma imposent un geste qui peut sauver la vie du blessé : la position latérale de sécurité. La position latérale de sécurité (PLS) consiste à :
 - niveler et placer une épaisseur importante de vêtements sur la neige où sera placé le blessé,
 - allonger le sujet sur le côté ;
 - fléchir le genou qui n'est pas contre le sol ;
 - étendre les deux bras en avant ;
 - basculer doucement la tête en arrière, bouche ouverte et tournée vers le sol ;
 - recouvrir le blessé de vêtements.

En outre, devant un blessé dans le coma, il faut redouter des troubles respiratoires :

- par défaillance des réflexes de sécurité, ce qui conduit à l'encombrement des voies aériennes ;
- par obstruction des voies respiratoires avec chute de la langue en arrière ;
- par la survenue de vomissements obstruant la trachée. Le secouriste exercera une surveillance attentive car des complications peuvent survenir :
 - Arrêt respiratoire :
 - assurer la liberté des voies aériennes supérieures,
 - bouche à bouche ;
 - Arrêt cardiaque : massage cardiaque externe.

11.2 Lésions traumatiques

Contrairement aux accidents sur piste pour lesquels la vitesse excessive est associée à une technique rudimentaire, les accidents en ski hors piste ont des causes différentes : fatigue, sac à dos trop lourd, neige « dangereuse ». La chute ou le dévissage en pente forte est suivi d'un arrêt sur des obstacles naturels (arbres, rochers) ou entraîne des torsions de membres, semblables aux accidents de ski sur piste. L'évolution du matériel de ski de randonnée, comparable en bien des points à celui du ski de descente, a permis de protéger certaines articulations (cheville) tout en exposant exagérément d'autres (genou, épaule). Dans le souci d'éviter des chutes dans des passages dangereux, le skieur de montagne augmente le seuil de déclenchement des fixations de sécurité au-delà des normes ISO au risque d'une perte d'efficacité dans les chutes à faible vitesse. Retenons des chiffres éloquentes des accidents en ski de piste :

- quatre accidents de ski sur 10 sont une entorse du genou ;
- un accident de ski sur 10 est une entorse grave du genou.

11.2.1 Traumatismes ouverts

Plaies

Certaines glissades peuvent entraîner l'abrasion d'une surface étendue de la peau (en ski de printemps et d'été). Si, de plus, les chairs sont à vif, le blessé sera considéré comme un brûlé du 3^e degré. Dans ce cas :

- s'abstenir de désinfecter ;
- en présence de corps étranger (terre, gravier), rinçage avec du sérum physiologique (ou un collyre simple) ;
- recouvrir la plaie de tulle gras, puis d'un pansement.

Une plaie profonde par coup de carre ou par tout objet tranchant sera provisoirement fermée avec des bandes adhésives stériles ou suturée avec du fil à peau. La plaie est ensuite recouverte d'un pansement aussi propre que possible et légèrement imprégné d'antiseptique. D'une façon générale, il faut toujours se méfier des plaies au voisinage d'une articulation, aussi minimes soient-elles. On risque une infection de l'articulation avec des conséquences graves.

Hémorragies

Les hémorragies par section de veines ou de capillaires sanguins sont traitées par un pansement compressif large sur la plaie. Ce type de pansement suffit lorsqu'il s'agit d'une plaie artérielle aux extrémités des membres : avant-bras et mains, jambes et pieds. L'hémorragie artérielle extériorisée est matérialisée par l'écoulement en saccades de sang rouge vif. Il faut alors agir rapidement par un point de compression en exerçant une forte pression entre la plaie et le cœur.

Quels sont les différents points de compression ?

- *Pour le membre inférieur* : on perçoit l'artère fémorale qui bat au milieu du pli de l'aîne. On appuie alors avec le pouce ou le poing.
- *Pour le membre supérieur* : les battements de l'artère sous-claviaire sous la clavicule ne sont pas perceptibles. On la comprime avec les doigts placés en crochet en arrière de la clavicule.

- *Pour une plaie de la carotide* : appuyer avec le pouce au-dessous de la plaie.

Un point de compression peut s'avérer insuffisant pour supprimer une hémorragie importante. Le garrot artériel sera le seul moyen pour arrêter l'effusion de sang. Il reste un moyen d'exception lorsque la vie du blessé l'exige : une amputation accidentelle d'un membre, ou une plaie d'une grosse artère alors que l'on est loin de tout secours et démuni. Ne pas oublier d'indiquer l'heure à laquelle a été placé le garrot.

Fractures ouvertes

Elles associent une fracture et une plaie à proximité de la fracture. L'os fracturé est entré en contact avec la peau, les vêtements et l'air extérieur. Il y a donc toujours une infection profonde. Il s'y ajoute une hémorragie d'origine osseuse et musculaire. Avant toute manœuvre d'immobilisation, il faut protéger la plaie d'un pansement le plus stérile possible. En cas d'évacuation retardée, l'infection sera prévenue par l'absorption immédiate, par voie orale, d'antibiotiques.

11.2.2 Traumatismes fermés

Ils sont musculaires (contusions), articulaires (entorses, luxations) ou osseux (fractures).

Contusions

À la suite d'un choc, il peut se produire une simple ecchymose (un bleu) ou un hématome, poche de sang située sous la peau ou dans les muscles. L'hématome dans le muscle entraîne une impotence plus ou moins importante du membre, qui n'est pas toujours douloureuse au début. La conduite à tenir peut être équivoque, il est recommandé l'immobilisation du membre blessé, imposant le repos. Dans le cas du ski de randonnée, l'arrêt sur place est impossible, sauf cas de force majeure. Il faut donc se déplacer avec prudence, éviter tous les gestes brusques jusqu'au lieu de sécurité. Après une période de repos, l'activité sera toujours beaucoup plus douloureuse.

Entorses

Définition et mécanisme

À la suite d'un choc, deux surfaces articulaires en présence sont écartées l'une de l'autre, mais reviennent à leur position normale. C'est l'entorse : il s'est produit une déchirure ou une rupture de ligaments, voire une rupture de la capsule articulaire.

Localisation

Les entorses peuvent affecter :

- le genou : c'est souvent la plus grave (le ligament latéral interne, le ligament croisé antérieur) ;
- le pouce : entorse métacarpo-phalangienne du pouce après une chute sur la main ;
- la cheville : de plus en plus rare en ski de montagne (la chaussure protège la cheville), mais fréquente à pied ou à raquettes.

Les signes

Entorse bénigne	Entorse grave
douleur continue sur la face interne	douleur aiguë et diffuse cédant rapidement
extension du genou douloureuse	sensation d'instabilité au relâchement
mouvement de rotation externe douloureux	apparition rapide d'un épanchement

La douleur est immédiate, plus ou moins intense. Elle est réveillée par la mobilisation de l'articulation, par le toucher du ligament atteint. Après quelques heures, gonflement et ecchymose s'installent en regard de l'entorse.

Conduite à tenir

L'impotence fonctionnelle n'est pas complète et autorise une descente prudente à skis. Le risque est une nouvelle chute qui aggravera considérablement la lésion. Tout doit être mis en œuvre pour faciliter la descente du blessé (alléger le sac, damer la neige, aménager les passages difficiles à skier).

Cas spécifique des entorses du genou

C'est de loin la localisation la plus fréquente du membre inférieur. Aucune entorse du genou n'est anodine et toutes justifient l'évacuation du blessé par le service des pistes. Dans des zones d'accès faciles, une prise en charge par les équipes de secours est possible. À la suite d'une chute ou d'un geste non contrôlé, le skieur ressent une douleur vive dans le genou, ou sur sa face interne. Parfois un bruit (ressemblant à un claquement) est perçu. L'impotence qui suit est très variable. Il est difficile de juger sur place de la gravité de l'entorse :

Par prudence, il est conseillé d'immobiliser toutes les entorses du genou. En absence de secours à proximité, une descente à skis sera organisée en veillant à ce que toutes les conditions soient réunies pour éviter une nouvelle chute du blessé. Une consultation médicale permettra d'apprécier la gravité de l'entorse et l'absence de fracture.

Luxations

Définition et mécanisme

À la suite d'un choc, deux surfaces articulaires sont écartées l'une de l'autre et ne reviennent pas dans leur position normale. C'est une luxation. À cela s'ajoute une déchirure ou une rupture des ligaments et de la capsule articulaire. En dehors de l'épaule, les autres articulations (hanche, coude, articulation acromio-claviculaire) se luxent rarement. La luxation (antéro-externe) de l'épaule, provoquée par une chute à skis, est la plus fréquente des luxations. Elle est particulièrement douloureuse et invalidante. Ce qui explique que les professionnels et les secouristes de la montagne des pays étrangers reçoivent une instruction de gestes de réduction de luxation. Les gestes enseignés se limitent à une traction douce et non douloureuse. La luxation réduite supprime la douleur et donne au blessé les moyens de se déplacer, gage de sécurité pour tout le groupe.

Les signes

Les signes d'une luxation sont :

- douleur immédiate violente ;
- impotence fonctionnelle : le blessé soutient son avant-bras, le coude loin du corps ;
- abaissement et raccourcissement de l'épaule luxée ;
- impossibilité de ramener le coude au corps.

Conduite à tenir

Les complications sont relativement peu fréquentes : atteinte nerveuse (contusion), fracture du trochiter. Un examen médical avec radiographie est absolument nécessaire pour les éliminer. Il faut immobiliser l'articulation dans la position la moins douloureuse. Le coude est maintenu loin du buste par un sac à dos placé sous l'aisselle en position horizontale, une bretelle autour du cou, l'autre autour du buste. En dehors de certaines luxations récidivantes, aucune luxation ne doit être réduite sur place (pour des raisons médicales et légales). Ce n'est que dans des circonstances exceptionnelles d'isolement, avec impossibilité d'évacuation du blessé dans les 4 à 6 heures qui suivent l'accident, qu'une réduction pourra être tentée.

Fractures

- Il faut être capable de reconnaître une fracture :
 - douleur vive au niveau de l'os atteint ;
 - impotence fonctionnelle ;
 - parfois déformation du membre atteint (rotation, angulation ou gonflement anormal).
- Il faut rechercher les complications :
 - fracture ouverte nécessitant une désinfection avant l'immobilisation et des antibiotiques donnés par voie orale ;
 - hémorragie qui sera traitée ;
 - compression nerveuse ou vasculaire par l'un des fragments osseux (c'est toujours difficile à apprécier).
- Il faut rechercher toujours les lésions associées (examen rapide et systématique de toutes les parties du corps). Il existe des fractures sans déformation souvent à proximité des articulations. La douleur est vive au niveau de l'os atteint, augmentée par le toucher et non calmée par le repos. L'impotence fonctionnelle évoque la fracture. Il existe des fractures avec déformation (rotation ou angulation). Lorsqu'elle est importante, il est justifié de pratiquer un alignement, pour retrouver une forme normale du segment fracturé. Cet alignement se fera sous traction avec prudence.
- L'immobilisation a pour objet d'empêcher les déplacements au niveau du siège de la fracture et de calmer la douleur. Le soulagement du blessé surviendra dans les minutes qui suivent une immobilisation correcte, évitant le recours à des médicaments analgésiques. Pour réaliser l'immobilisation, qui doit englober les articulations de part et d'autre de la fracture, on peut avoir recours :
 - soit à du matériel spécialisé : attelle souple de type Sam-Split (commercialisée en France sous le nom d'Imoflex) ou mieux des bandes de résine ;
 - soit à du matériel de fortune : bâtons, skis, piolets pour la jambe, écharpe pour le membre supérieur.

Signalons un cas particulier important : la fracture de la colonne vertébrale. Toute douleur, même minime, à ce niveau doit faire penser à une fracture. Il faut particulièrement se méfier de la colonne cervicale pour laquelle une mobilisation, notamment en flexion avant peut être fatale. Un collier cervical de fortune (Sam-Split) facilite les déplacements du blessé et sécurise le sauveteur. Les fractures de la colonne dorsale ou lombaire sont le plus souvent provoquées par des chutes d'un point élevé, le poids de la tête entraînant une flexion exagérée du tronc en avant. Le blessé est donc étendu sur le sol. Il faut bien lui faire préciser le siège de la douleur, rechercher une éventuelle paralysie des bras et des jambes (garde-t-il la sensibilité, peut-il bouger?). La paralysie est un signe majeur de gravité par les conséquences immédiates (état de choc, hypothermie) et secondaires (handicap). Le pronostic est fonction de la rapidité d'intervention des secours et

du transport de la victime vers un centre hospitalier. Dans l'attente, le blessé sera isolé du sol sur un plan dur recouvert d'une épaisse couche de vêtements. Pour le relever, la méthode du pont amélioré, nécessitant la présence de 5 personnes sera choisie en priorité. Le secouriste responsable, placé à la tête du blessé, veille à maintenir alignés la tête, le cou et le tronc. La mise en traction est interdite car dangereuse.

11.3 Les victimes d'avalanche

80 % des décès provoqués par les avalanches ont comme cause l'asphyxie, 10 à 15 % les traumatismes et seulement 5 % l'hypothermie. Affirmer la mort par traumatisme (ou polytraumatisme) est le plus souvent évident. À l'inverse, il est nécessaire de déterminer ce qui, de l'hypothermie ou de l'asphyxie est à l'origine d'un état de mort apparente car la mise en œuvre du protocole d'urgence est différente. La présence d'un médecin entraîné à la réanimation en situation d'avalanche est indispensable. Au même titre qu'un maître-chien et son chien d'avalanche, le médecin doit être déposé en priorité sur les lieux de l'accident.

11.3.1 Généralités

Les victimes dégagées des avalanches présentent des lésions extrêmement variées, mais on retrouve toujours trois facteurs plus ou moins associés :

- l'asphyxie :
 - par obstruction : bouchon de neige dans les voies aériennes supérieures,
 - par écrasement du thorax sous le poids de la neige,
 - par lésions pulmonaires provoquées par le souffle de l'avalanche,
 - par noyade avec pénétration de neige poudreuse dans les alvéoles pulmonaires ;
- l'hypothermie majorée par l'infiltration de neige poudreuse sous les vêtements et par l'humidité qui en résulte ;
- les lésions traumatiques provoquées par la présence de blocs rocheux ou d'arbres.

La (ou les) victime (s) ayant été retrouvée (s) et dégagée (s), 3 situations par ordre de gravité croissante peuvent se rencontrer. On les détaille dans les sections suivantes.

11.3.2 Victime vivante et consciente

Un rapide interrogatoire et examen ayant confirmé l'absence de lésions majeures, la victime sera mise à l'abri de tous dangers objectifs et réchauffée. Le réchauffement peut être rapide par une exposition au soleil, une friction de la peau, l'échange de vêtements humides contre des vêtements secs, l'absorption de boissons chaudes, voire la pratique d'une activité physique.

11.3.3 Victime présentant des troubles de la conscience

Les trois principales causes doivent être évoquées :

- asphyxie, caractérisée par une cyanose et des troubles ventilatoires ;
- hypothermie, caractérisée par une pâleur, des frissons, un état de torpeur ou d'agitation ;

- traumatisme, crânien ou état de choc.

Dans la plupart des cas, l'état de la victime doit rapidement s'améliorer grâce à la mise en route immédiate d'une réanimation adaptée. Pour traiter un début d'asphyxie, il faut :

- libérer les voies aériennes supérieures ;
- dégager le thorax puis l'abdomen du poids de la neige ;
- favoriser les mouvements respiratoires en ouvrant les vêtements et en plaçant la victime en position semi-assise (si l'état de conscience le permet) ;
- éviter le refroidissement en préconisant les moyens de réchauffement externe, pochettes chauffantes appliquées sur le thorax, gourdes d'eau tiède à la racine des membres.

Dans les cas de traumatisme :

- *crânien, avec trouble de la vigilance* : placer la victime en PLS après l'avoir isolée du froid ;
- *état de choc* : lutter contre la douleur en immobilisant les fractures. Supprimer les saignements en traitant les plaies.

Dans tous ces cas, on doit envisager une médicalisation des secours, un retour rapide en plaine avec une hospitalisation de la victime.

11.3.4 Victime en état de mort apparente

Définitions

Un rapide bilan fait état d'une absence de conscience, et de pouls perceptible, d'une disparition de la respiration spontanée. Les trois grandes causes sont immédiatement envisagées et traitées :

- l'*asphyxie* se caractérise par :
 - présence de neige sur le visage et dans la bouche,
 - cyanose des extrémités.

Le dégagement des voies aériennes supérieures précède la réanimation par bouche à bouche et massage cardiaque. La reprise spontanée des fonctions vitales ne doit pas autoriser un relâchement de la surveillance de la victime qui sera évacuée le plus rapidement possible dans un centre de secours. La persistance d'une mydriase bilatérale, l'absence de pouls carotidien et de mouvements respiratoires spontanés autorisent, en l'absence d'un médecin, l'arrêt de la réanimation ;

- l'*hypothermie* majeure se caractérise par :
 - la pâleur marbrée des extrémités,
 - l'hypertonie des membres et la raideur articulaire,
 - la disparition apparente des fonctions vitales.

Un examen attentif permet de retrouver une certaine chaleur du front et de l'abdomen. Seule une évacuation rapide médicalisée vers un centre hospitalier laisse espérer une chance de survie. L'alerte sera donnée rapidement, accompagnée d'un message clair sur l'âge et l'état du blessé. Dans l'attente des secours, il faut protéger la victime contre le froid et l'humidité, en l'isolant de la neige et en favorisant un réchauffement par le rayonnement solaire. Le réchauffement rapide dans un environnement chaud est très dangereux. Le déplacement de la victime ne se fera qu'avec douceur et prudence, dans une position proche de la position initiale ;

- les *traumatismes graves*, souvent multiples, évoquent dans ce cas de situation, une mort brutale souvent irréversible. Seule une assistance médicalisée permettrait une petite chance de survie, ce qui ne doit pas supprimer toute tentative de réanimation.

En résumé, les premiers secours des victimes ensevelies par avalanche dans le cadre du ski de montagne ou hors-piste réclament beaucoup de bon sens et sang-froid. Malgré les conditions d'isolement, il faut juger avec discernement les possibilités d'assistance par des secours extérieurs et préparer un message précis, complet sur l'état des victimes.

Conduite suivie par le médecin du secours

Le médecin rapidement dépêché sur les lieux dispose de moyens d'investigations qui dicteront le choix de la réanimation à mettre en œuvre (électrocardiographe d'urgence, thermomètre tympanique et œsophagien). Pendant les secours, il est primordial de s'assurer de l'existence d'une poche d'air en regard du visage. Plusieurs situations peuvent être définies :

- la température centrale est supérieure ou égale à 32°C ou la durée de l'ensevelissement est inférieure ou égale à 45 minutes : l'arrêt cardiaque est secondaire à une asphyxie. Seuls les résultats d'une réanimation immédiatement entreprise guident la conduite à tenir :
 - ventilation et activité cardiaque spontanée, évacuation vers un centre hospitalier,
 - absence de réaction ventilatoire et cardiaque au-delà de 20 minutes, arrêt de la réanimation et décès constaté ;
- la température est inférieure à 32°C ou la durée de l'ensevelissement est supérieure à 45 minutes : l'arrêt cardiaque peut être secondaire à une asphyxie ou à une hypothermie. L'existence ou non d'une poche d'air en regard de la bouche et du nez est capitale. Il est indispensable que le médecin se renseigne directement auprès du sauveteur qui a dégagé la victime. La présence d'une poche d'air évoque une hypothermie majeure, nécessitant la poursuite de la réanimation et l'admission dans un hôpital muni d'une *circulation extra-corporelle* (CEC). L'absence de poche d'air et l'obstruction de la bouche et du nez par un bouchon de neige évoquent un arrêt cardiaque par asphyxie dans les suites immédiates de l'avalanche. La mort peut être prononcée par le médecin. L'incertitude d'une poche d'air incite secouristes et médecins à poursuivre la réanimation et à admettre la victime dans un centre hospitalier disposant d'une installation de CEC. Le dosage du potassium sanguin guidera les médecins dans le pronostic vital de la victime.

11.4 Victimes de chute en crevasse

La chute en crevasse est un accident dont les conséquences peuvent présenter toutes les lésions évoquées ci-dessus :

- *traumatisme*, notamment par l'arrêt de la chute sur une arête en glace ;
- *asphyxie* par le recouvrement de la neige à la suite de la rupture de la lèvre ou de la corniche ;
- *hypothermie d'installation rapide* sur un blessé immobilisé en contact avec la neige ou la glace ;

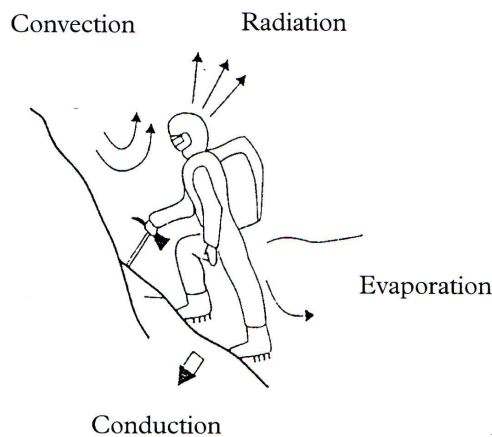


Figure 11.1 Transferts de chaleur.

- *hypothermie d'installation lente*, si l'accidenté valide ne peut s'extraire seul de la crevasse.

À ces lésions, il faut ajouter les conséquences d'un cuissard ou d'un baudrier mal ajusté ou trop étroit sur la circulation sanguine des membres inférieurs. Plusieurs cas de malaises graves survenus dans un délai bref (3 à 30 minutes) ont été rapportés en spéléologie sur des sujets suspendus dans un baudrier. En laboratoire, ces mêmes malaises ont été reproduits, ils débutent par une perception de fourmillements dans les membres inférieurs. Au-delà d'un certain temps le sujet ne peut plus se mouvoir dans son baudrier. Survient alors une sensation de malaise général avec sueurs, nausées, vertiges, sensation d'oppression thoracique puis syncope. L'explication la plus couramment admise fait état d'une striction du cuissard, qui en gênant le retour veineux, diminue le remplissage du cœur. Une simple ceinture d'encordement ou un harnais inconfortable augmente les risques de malaise, d'état de fatigue et surtout de traumatisme crânien survenu pendant la chute. Si la victime ne peut pas être secourue rapidement, allongée et débarrassée de son cuissard, les perturbations circulatoires auront des conséquences immédiates sur l'oxygénation cérébrale, pouvant être la cause d'un décès. Il est donc prudent de toujours anticiper la chute en crevasse par un encordement spécifique à la progression sur glacier. Il est indispensable de disposer du savoir-faire et du matériel pour mettre en œuvre rapidement le mouflage adéquat pour extraire l'accidenté de la crevasse.

11.5 Pathologie liée au froid

11.5.1 Généralités

L'homme est un homéotherme, c'est-à-dire qu'il doit maintenir sa température centrale dans d'étroites limites autour de 37°C. Ce maintien résulte d'un équilibre entre la chaleur produite par les processus vitaux et celle perdue dans l'environnement proche. Les échanges thermiques entre le corps et le milieu froid font intervenir 4 paramètres.

1. Transfert par conduction : c'est le transfert de chaleur qui se produit quand le corps est en contact avec un solide. Le flux de chaleur est proportionnel à la surface en contact, à la différence de température entre la peau et l'objet et à la conductivité thermique de ce dernier. En ambiance froide, les pertes de chaleur par conduction sont faibles pour un sujet debout. À l'inverse, c'est la première cause de refroidissement pour toute personne allongée sur la neige, blessée, épuisée ou simplement au

cours des bivouacs.

2. Transfert par convection : la convection est le transfert de chaleur entre la peau (ou la surface des vêtements) et l'air qui l'entoure avec déplacement relatif de l'une par rapport à l'autre.
3. Transfert par radiation : plusieurs paramètres interviennent (la surface du corps, la nature et la couleur des vêtements, l'ensoleillement et la réflexion du rayonnement sur la neige). Pour l'homme exposé à une ambiance extérieure froide, ces échanges sont très variables en fonction des situations. Schématiquement on peut considérer trois types d'exposition :
 - par temps ensoleillé sur une surface couverte de neige ou de glace, le corps humain est soumis au rayonnement solaire direct, au rayonnement réfléchi par la glace et la neige et à celui émis par la neige et les rochers. Il reçoit donc une charge thermique importante qui s'ajoute à sa propre production de chaleur ;
 - par temps couvert et brumeux, les nuages et la brume absorbent une grande partie du rayonnement solaire et le sol n'en reçoit qu'une partie. Le rayonnement solaire s'équilibre avec celui émis par le corps humain ;
 - par nuit claire, le corps rayonne mais ne reçoit presque rien. Il peut donc perdre par cette voie une quantité non négligeable de chaleur. On limite le rayonnement émis par le corps en réduisant les surfaces découvertes (port de bonnet et de gants) et en choisissant des vêtements clairs réfléchissant le rayonnement.

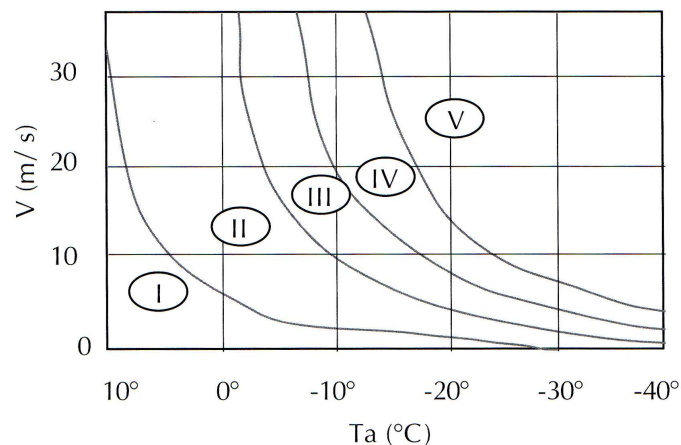


Figure 11.2 Index Windchill. D'après [5]. Sensation de froid en fonction de la température de l'air (T_a) et de la vitesse du vent (V).

4. Transferts par évaporation : ils sont surtout importants en ambiance chaude, puisque chaque gramme d'eau qui s'évapore prélève 140 joules sur la surface de l'objet. En ambiance froide, un sujet peut transpirer abondamment s'il exécute un travail intense et s'il porte des vêtements chauds et imperméables. La sueur en altérant le pouvoir isolant des vêtements est à l'origine d'un refroidissement à l'arrêt de l'activité. Il est donc toujours souhaitable d'éviter de transpirer :
 - en régulant l'intensité de son effort à la limite de la sudation ;
 - en se dévêtant pendant l'exercice ;
 - en choisissant des vêtements dont le tissu favorise l'évaporation de la sueur.

Chaque type d'échange thermique est variable selon les conditions climatiques. Il reste utile de les connaître afin de mieux se protéger, notamment contre le froid.

Index Windchill	
I	Confort avec les précautions normales.
II	Très froid, les déplacements deviennent inconfortables par temps couvert.
III	Froid mordant, les déplacements deviennent inconfortables, même par temps clair et ensoleillé.
IV	Des gelures commencent à s'observer, selon le degré d'activité, l'intensité du rayonnement solaire, la circulation sanguine et les caractéristiques de la peau. Les déplacements et la vie dans des abris temporaires deviennent désagréables.
V	Des efforts sont nécessaires pour survivre. Les régions du corps exposées gèlent en moins d'une minute.

11.5.2 Réactions thermorégulatrices de l'organisme exposé au froid

Plusieurs types de réactions permettent à l'homme de lutter contre le froid :

- les réactions métaboliques augmentent la production de chaleur (thermogenèse) ;
- l'accroissement de ces réactions est presque en totalité d'origine musculaire, qu'il s'agisse d'une activité physique volontaire, l'exercice, ou involontaire, le frisson thermique.

L'activité physique volontaire peut avoir tous les degrés d'intensité entre le travail maximal intermittent et celui modéré mais prolongé (ski de randonnée ou marche). 75 à 80 % de l'énergie utilisée pour un exercice est dissipée sous forme de chaleur. Compte tenu de la protection thermique apportée par les vêtements, la production de chaleur produite par l'exercice physique est suffisante pour compenser la déperdition thermique dans un environnement très froid. Lorsque l'organisme est au repos, le seul moyen à sa disposition pour augmenter sa thermogenèse est le frisson thermique. Selon son intensité, il peut affecter presque toutes les masses musculaires. Lorsque le refroidissement est rapide, l'apparition du frisson est très rapide et son augmentation très intense, sans relation avec le refroidissement du corps. L'apport calorique est modéré, deux à trois fois moins que l'activité physique. Un frissonnement généralisé ne peut pas se maintenir au-delà d'une à deux heures avant l'apparition de crampes très douloureuses. Le frisson thermique est donc un moyen relativement limité de lutte contre le froid, certains facteurs pouvant supprimer l'apparition de frissons :

- l'épuisement ;
- les grands traumatismes (douleur, hémorragie, perte de connaissance, etc.) ;
- certains médicaments (barbituriques, antipyrétiques, etc.).

Il faut également dire un mot sur les réactions physiques de type « isolant » réduisant la thermolyse. Ces réactions tendent non plus à augmenter la production de chaleur, mais à en diminuer les pertes. Elles font intervenir des mécanismes de régulation de la circulation périphérique. Exposée au froid, la peau sera moins irriguée et donc moins conductrice de chaleur. Son pouvoir isolant sera donc augmenté. C'est le phénomène de *vasoconstriction périphérique*, qui n'apparaît pas quand l'organisme est sous l'effet de médicaments (vasodilatateurs) ou de boissons alcoolisées. Chez l'homme, la tolérance au froid est limitée et l'acclimatation au froid est incertaine. La personne blessée ou épuisée est tout particulièrement exposée au refroidissement, la principale cause étant la position allongée au contact de la neige alors que ses propres défenses sont limitées. Le froid provoque des lésions locales (généralement aux extrémités), ce sont les *gelures* ou un

refroidissement généralisé, c'est l'*hypothermie*.

11.5.3 Gelures

La gelure était l'accident typique des pratiquants de la haute montagne notamment pendant les grandes courses hivernales. Près de 20 % des blessés de la montagne transportés à l'hôpital de Chamonix présentaient des gelures plus ou moins graves. Aujourd'hui la fréquence des gelures dans les massifs alpins tend à diminuer pour plusieurs raisons :

- les progrès de matériaux utilisés pour se protéger du froid et de l'humidité ;
- l'utilisation de chaussons de feutrine ou en alvéolite doublés d'une coque plastique étanche ;
- la rapidité des courses qui exclut souvent des bivouacs glacials ;
- la fiabilité des prévisions météorologiques ;
- enfin l'utilisation récente des moyens de communication portables qui permettent de donner une alerte rapidement à des secours de plus en plus efficaces.

En effet, les gelures surviennent après une exposition prolongée au froid (plusieurs heures ou jours), conditions qui ne sont plus rencontrées que dans des massifs lointains (expéditions) ou dans des cas exceptionnels.

Définition

La gelure est définie comme étant une lésion localisée, causées par l'action directe du froid au cours d'une exposition plus ou moins longue à une température inférieure à 0°C.

Mécanismes

La température des tissus exposés au froid est influencée par deux paramètres :

- la température extérieure entraîne un refroidissement local accentué par le vent, l'humidité ou le contact avec des objets métalliques ;
- le flux de chaleur interne dirigé vers les extrémités est altéré par le phénomène de vasoconstriction consécutif à des compressions localisées, une déshydratation, ou des conditions entraînant des spasmes artériels comme l'inhalation de fumée de cigarette, des pathologies artérielles.

Description de la gelure

Le diagnostic de gelure est évident puisque c'est généralement le malade lui-même qui le fait. Trois périodes se succèdent :

- la gelure s'installe de manière insidieuse sur le visage ou sur les extrémités, accompagnée de douleurs de type picotements ou onglée ;
- la deuxième période se manifeste par une anesthésie qui doit être une véritable sonnette d'alarme. La peau devient blanche et froide ;
- au réchauffement apparaissent des phénomènes douloureux, des phlyctènes (soulèvement de la peau), et un œdème. À l'inverse de phlyctènes claires remplies d'un liquide transparent, les phlyctènes séro-hématiques constituent un signe de gravité. Les parties proches de la lésion sont souvent gonflées (œdèmes localisés). Au-delà d'une semaine, apparaîtront les nécroses, caractérisées par la couleur noire des extrémités et la perte de souplesse des tissus.

Pronostic

Contrairement aux brûlures, il est impossible de fixer immédiatement le degré de profondeur de la gelure. Seule l'évolution au bout de 2 à 3 jours de réchauffement permet d'apprécier la gravité de la gelure. Pendant les premières heures de réchauffement, plusieurs éléments orientent le pronostic. On les détaille dans ce qui suit.

Les signes

Signes favorables	Signes défavorables
sensation de picotement ou de brûlure	insensibilité totale
coloration sensiblement normale	cyanose persistante à la pression
chaleur des extrémités	extrémités froides
phlyctènes claires	phlyctènes foncées et volumineuses
œdème autour de la lésion	absence d'œdème sur la lésion

Le caractère insidieux et progressif de la gelure explique que celle-ci soit quelquefois négligée pendant la course. En milieu hospitalier, si le diagnostic de la gelure est facile, le pronostic reste difficile à établir. Après avoir essayé pendant longtemps de résoudre ce problème, à ce jour quelques examens très spécialisés apportent des éléments objectifs sur la gravité de la gelure.

Le traitement des gelures

Les règles de conduite à tenir sur le terrain doivent être suivies très scrupuleusement :

- interdiction d'enlever la ou les chaussures de ski ou de montagne lorsqu'on suspecte une gelure du pied sous peine de ne plus pouvoir les remettre ;
- ne jamais flageller ou placer la partie gelée dans la neige ;
- n'entreprendre une action de réchauffement local qu'en lieu sûr, où une évacuation sera possible ;
- en aucun cas, réchauffer une gelure s'il persiste un risque évident d'exposition au froid.

Le traitement des gelures superficielles est simple. Il s'apparente à celui des brûlures superficielles pour les soins locaux :

- réchauffement rapide dans un bain d'eau tiède proche de 38°C à laquelle on ajoute un liquide antiseptique. Ces bains seront répétés plusieurs fois par jour. L'immersion de la partie gelée peut s'accompagner de douleur vives, cette sensibilité laisse présager un bon pronostic. Il faut alors diminuer la température du bain en ajoutant progressivement de l'eau froide ;
- asepsie et protection contre une blessure éventuelle ;
- pansements gras en cas de blessures associées.

Le traitement des gelures profondes est plus complexe. Il ne peut être réalisé qu'en milieu hospitalier.

11.5.4 Hypothermie accidentelle

Définition

Il y a hypothermie dès que la température centrale est inférieure à 35°C. En fait, sur le terrain, il est impossible de mesurer la température du corps. C'est l'état clinique du blessé qui donnera des indications sur l'importance du refroidissement et guidera la conduite à tenir.

Circonstances de survenue

Les cas d'hypothermie en montagne sont trouvés chez :

- les blessés victimes d'un traumatisme par chute ;
- les sujets égarés en haute montagne ou en milieu hivernal ;
- les alpinistes tombés dans une crevasse ;
- certaines victimes d'avalanche.

En fonction de ces circonstances, on peut classer les hypothermies de montagne en deux catégories :

- les hypothermies d'apparition rapide survenant dans un délai de 3/4 d'heure à 9 heures. Il apparaît que ce sont celles où on constate les degrés d'hypothermie les plus bas. Elles surviennent dans des conditions bien précises :
 - le sujet est coincé dans une crevasse, en contact direct avec la glace,
 - le blessé est immobile et allongé sur la neige,
 - le sujet est enseveli sous une avalanche et survit grâce à la présence d'une poche d'air ;
- les hypothermies d'apparition lente, survenant dans un délai d'un à treize jours. Dans ces cas-là, les victimes sont perdues en montagne, obligées de construire un bivouac de fortune. Ces sujets présentent le plus souvent des hypothermies modérées au-dessus de 31°C. Elles sont associées, dans tous les cas, à une perturbation de l'état général. Il est difficile d'affirmer si l'hypothermie précède ou succède à l'état d'épuisement.

Les ensevelis sous une avalanche sont retrouvés en état d'hypothermie plus ou moins profonde, mais le pronostic est surtout lié à l'état d'asphyxie. Les chances de survie dépendent de la durée d'ensevelissement à la minute près. Le tableau clinique permet d'apprécier la profondeur de l'hypothermie :

- jusqu'à 35°C, les signes extérieurs sont peu importants : sensation de froid et frissons plus ou moins généralisés dominant le tableau. Le malade conscient réclame et insiste sur la nécessité de réchauffement ;
- au-dessous de 34°C, le tableau clinique se précise : les frissons disparaissent vers 32°C pour faire place entre 32 et 25°C à une rigidité musculaire ; la peau est livide, froide, cyanosée au niveau des extrémités et fait souvent poser à tort le diagnostic de gelures graves.

Le rythme cardiaque est d'autant plus ralenti que la température est plus basse ; il peut tomber à moins de 40 pulsations par minute. L'état de conscience est d'autant plus altéré que l'hypothermie est profonde. Ces signes apparaîtront au fur et à mesure du refroidissement :

- élocution difficile et désorientation ;
- troubles du comportement ;
- hallucinations ;
- état d'agitation ;
- somnolence, perte de connaissance avant le coma profond évoquant la mort.

Évolution

L'évolution des hypothermies de montagne peut se faire suivant trois modalités :

- évolution favorable : elle est heureusement la plus fréquente pour les hypothermies

- légères ou modérées. Ceci tient au fait de l'excellent état général des sujets alpinistes, jeunes et en pleine santé. L'état clinique revient rapidement à la normale ;
- évolution compliquée : on a décrit un grand nombre de complications de toutes sortes. Un arrêt cardiaque peut survenir au moment du dégagement de la victime, provoquée par des mouvements brusques, ou pendant son transport. Quel que soit l'état de la victime à l'arrivée à l'hôpital, il est nécessaire de rester prudent sur le pronostic et de prolonger la surveillance ;
 - évolution fatale : l'évolution est grave d'emblée. Il s'agit d'hypothermies basses à partir de 26°C environ. La mort est due à un arrêt circulatoire précoce. Elle peut survenir au cours du réchauffement. Les traumatismes surajoutés provoqués par une chute ou les états d'asphyxie prolongés sont des éléments péjoratifs du pronostic.

Traitement

Il aura pour objet de ramener la température corporelle à la normale en évitant les complications.

- *Les premiers secours* Il convient de soustraire le plus rapidement possible le blessé à l'action du froid. Dans le cadre de la médicalisation des secours en montagne et toutes les fois où cela est possible, un médecin doit accompagner les sauveteurs car il est le seul capable de mettre en œuvre et de contrôler l'efficacité d'une respiration artificielle ou d'un massage cardiaque externe. L'évacuation, en hélicoptère si possible, est choisie sur le centre hospitalier le plus proche. Il faut éviter la mobilisation des membres, responsable du phénomène d'*after drop* : abaissement de la température centrale par mobilisation de la masse sanguine froide des membres vers le tronc. L'inhalation d'air chaud humidifié peut éviter la chute de la température dans des situations où la victime ne peut pas être évacuée rapidement (par exemple pour un sujet coincé dans une crevasse).

- *Le réchauffement* Le réchauffement tend à ramener la température à la normale en évitant les complications. Le réchauffement lent est suffisant pour réchauffer les hypothermies légères. On se contente de placer le malade dans un lit avec deux ou trois couvertures, la température de la pièce étant à 22 ou 23°C. Ce réchauffement est efficace s'il entraîne une ascension thermique supérieure ou égale à 0,5°C par heure. Au-dessous de 29°C un réchauffement rapide du noyau central était préconisé, en utilisant différentes techniques (réchauffement des perfusions, lavages gastriques chauds, dialyse péritonéale, inhalation d'air chaud), et surtout la CEC, circulation extracorporelle visant à réchauffer le sang avant son retour au cœur. Actuellement, les médecins hospitaliers sont beaucoup plus prudents. Toutes les gestes agressifs peuvent provoquer un arrêt cardiaque, et doivent être évités. Le réchauffement est donc lent sous surveillance médicale stricte.

11.6 Pathologie liée au rayonnement

Le rayonnement ultraviolet (UV) est le principal responsable des brûlures de l'œil et de la peau. La teneur en UV du rayonnement solaire augmente de 4 % tous les 300 mètres. Le rayonnement UV est réfléchi par la neige (80 % d'UV directs) et diffusé par le ciel : à l'ombre, l'alpiniste reste exposé aux UV. Le rayonnement infrarouge par la chaleur qu'il véhicule est la principale cause de l'insolation.

11.6.1 L'œil et le rayonnement ultraviolet en milieu neigeux

Tout œil possède son dispositif naturel de protection de sorte que les récepteurs sensoriels de la rétine ne reçoivent que la lumière visible. Les filtres du rayonnement UV

sont la cornée et le cristallin, renforcés par les larmes et le jeu pupillaire qui fait office de diaphragme. La vitrée et l'humeur sont des filtres infrarouges. Mais il existe plusieurs fenêtres qui permettent la transmission d'une faible quantité d'ultraviolets A, B et C de la lumière solaire jusqu'aux récepteurs sensoriels. Les effets nocifs du rayonnement ultraviolet sur l'œil sont liés, non seulement à la capacité d'absorption des différentes structures de l'œil, mais aussi à l'intensité et à la durée de l'exposition aux UV.

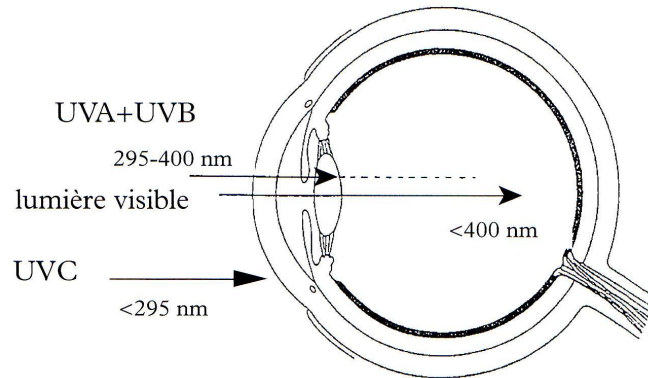


Figure 11.3 filtrage des rayonnements ultraviolet par les différentes structures de l'œil.

L'*ophtalmie des neiges* est une brûlure de la cornée. Ce « coup de soleil sur l'œil » est la conséquence d'une exposition sans protection aux rayonnements UV en milieu neigeux. La douleur qui apparaît 4 à 6 heures après l'exposition est accompagnée d'une sensation de gravier dans les yeux, et d'un larmoiement intarissable. Les paupières sont gonflées, empêchant l'ouverture des yeux, qui de toute façon serait insupportable (photophobie). Le traitement nécessite le repos, des pansements oculaires, l'instillation de collyre antiseptique, ou pommade ophtalmique. Si les douleurs persistent au-delà de 24 heures, une consultation auprès d'un ophtalmologiste est demandée. Les lentilles n'empêchent pas la dessiccation de la cornée. En haute montagne, il est donc conseillé de porter des verres de protection. Après une ophtalmie des neiges, il est nécessaire de différer le port des lentilles de 4 ou 5 jours, le temps nécessaire à la cicatrisation de la cornée.

Les effets pathologiques des rayonnements solaires sur l'œil (*phototoxicité*) sont au premier rang des préoccupations (compte tenu du vieillissement de la population) à cause de périodes d'expositions aux ultraviolets de plus en plus prolongées. Actuellement on tend à considérer que la *dégénérescence maculaire liée à l'âge* (DMLA¹) est accélérée ou aggravée par l'exposition prolongée des yeux au rayonnement ultraviolet solaire. La fréquence des cataractes retrouvées dans les populations des hauts plateaux des régions tropicales est attribuée à l'exposition permanente et non protégée de l'œil aux UV chez des sujets dont l'espérance de vie tend à s'accroître. L'apparition de lésions chroniques provoquées par des expositions répétées aux ultraviolets semblerait plus fréquente chez l'alpiniste, surtout le guide. Une étude récente a comparé deux groupes de populations d'âges identiques mais aux habitudes de vie différentes : des guides de haute montagne et des sujets sédentaires. La population de guides présente un nombre plus élevé de lésions de la cornée, du cristallin, et un dysfonctionnement de la sécrétion lacrymale. Sur le plan fonctionnel, le champ visuel et la vision des couleurs sont légèrement altérés chez les guides. Malgré la protection par des verres filtrant les ultraviolets chez les guides, on décèle plusieurs indices d'un vieillissement prématuré de

1. DMLA : cécité survenant chez les personnes âgées liée à une atteinte du centre de la rétine.

l'œil, justifiant des précautions particulières de prévention : verres organiques au haut pouvoir filtrant, instillation régulière des « larmes artificielles » pour renforcer l'effet protecteur des larmes, éventuellement, médication préventive anti-radriculaire et anti-ischémique.

La prévention par le port de lunettes de soleil avec des verres teintés à haut pouvoir filtrant s'impose en montagne. La fonction du verre solaire est de filtrer les rayonnements les plus nocifs (UVB) et d'absorber en partie ceux dont la longueur d'onde est située dans la partie visible du spectre de la lumière. Le pouvoir filtrant d'un verre est donné par la matière dans laquelle il est fabriqué. La filtration qualitative est obtenue grâce la teinte, limitant l'éblouissement de la lumière. Un bon filtre solaire doit réduire l'intensité lumineuse tout en conservant un bon rendu des couleurs. Il peut également agir sur l'acuité visuelle. Actuellement, une normalisation à l'échelle européenne est appliquée pour définir la protection de l'œil dans différents environnements : sont intégrées trois valeurs de transmission des UVB, des UVA et du spectre visible. D'où cinq catégories de verres filtrants qui sont proposés avec les cotations présentées dans le tableau 11.6.1 page 305.

0	100 à 80 % dans le spectre visible
1	80 à 43 %
2	43 à 18%
3	18 à 8 %
4	8 à 3 %

Tableau 11.1 Catégories de verres filtrants

En forte luminosité, la forme du verre largement couvrant, mais surtout les caches latéraux sont les meilleurs garants d'une protection contre le rayonnement réfléchi.

11.6.2 Brûlures solaires

L'exposition aiguë entraîne des brûlures cutanées plus ou moins intenses : de la rougeur de la peau à l'apparition de phlyctènes (cloques), l'état général est parfois altéré (fièvre, frissons, insomnie). Le traitement repose sur l'application de produits locaux, et la prise d'antalgiques par voie buccale. Le risque de brûlures cutanées est variable selon les individus et selon le degré de pigmentation de la peau (phénotype). Certains sujets présentent des réactions allergiques uniquement déclenchées par le soleil. Plus fréquemment, des allergies cutanées sont consécutives à la prise de certains médicaments dits photosensibilisants. Des produits appliqués sur la peau peuvent être à l'origine de réactions au soleil : c'est le cas des crèmes anti-inflammatoires ou antibiotiques fréquemment utilisées pour traiter l'acné. L'application cutanée de produits parfumés est également à proscrire. L'herpès labial, « bouton de fièvre », peut être évité par l'application répétée de stick écran total d'indice de protection élevé. L'*exposition chronique*, c'est-à-dire l'exposition répétée aux rayonnements solaires de haute altitude, est la principale cause du vieillissement précoce de la peau et de l'apparition des cancers de la peau.

Pour la prévention, il faut avant tout éviter de s'exposer au soleil en haute montagne quand cela n'est pas nécessaire, se mettre à l'ombre le plus souvent possible, protéger les parties découvertes par des vêtements. Il convient d'appliquer préférentiellement les écrans solaires d'indice de protection au moins égal à 20 sur la peau qui n'a pas pu être protégée. Pour être efficace, il faut renouveler l'application des protections solaires (visage et lèvres) toutes les deux heures, voire plus si la transpiration est abondante. L'insolation

est une atteinte de l'état général due à l'effet de la chaleur sur la tête. Elle apparaît progressivement :

- la forme légère est annoncée par un malaise général, sensation de fatigue, maux de tête, nausées, sensation de vertige. Le visage est anormalement rouge ;
- une accentuation des maux de tête, une pâleur du visage, une soif intense, une sensation d'élévation thermique anormale, des troubles respiratoires, un pouls lent et fort, représentent l'évolution vers la forme grave ;
- à un stade extrême, crises convulsives, coma et mort subite.

Le traitement de la simple insolation est de favoriser la sudation par des vêtements aérés, de se réhydrater et se rafraîchir profitant de la proximité de la neige. Il faut à tout prix éviter les formes graves qui ne cèdent qu'à une réanimation intensive. Éviter l'insolation, c'est ne pas s'exposer trop longtemps au soleil pendant les heures chaudes, bien s'hydrater et éviter les efforts intenses.

11.7 Trousse de secours

La trousse de secours est composée de médicaments pour traiter les affections les plus courantes : (i) produits de soins externes, (ii) moyens d'immobilisation simples. Les caractéristiques de la trousse de secours de montagne sont :

- la simplicité, c'est-à-dire un compromis entre vouloir faire face à toutes les situations d'urgence « médicales » ou se limiter à ne traiter que les maux les plus courants. Les compétences de chaque individu sont très variables, mais jamais suffisantes. Dès lors, il faut éviter les médications dangereuses sauf pour toutes les maladies de haute altitude et après une formation faite par des médecins ;
- l'efficacité grâce à une connaissance précise des produits utilisés (effets recherchés, effets secondaires, posologie et contre-indications).

De plus cette trousse de secours doit être adaptée à la nature, à la durée de la course et à l'isolement, en veillant de ne pas emporter de médicaments photoallergisants (certains antibiotiques par exemple). Elle doit également être entretenue en complétant les médicaments utilisés et en renouvelant les produits périmés. Pour une course à skis d'une journée, la trousse comprend essentiellement des produits à usage externe : désinfectant (sous forme de pochettes individuelles), compresses stériles, sutures adhésives et/ou fils à suture cutanée, bande de contention et bande adhésive élastique. On peut emporter un médicament antalgique (Paracétamol) et un antidiarrhéique à action rapide, un tube de pommade ophthalmique. Pour une randonnée à skis de plusieurs jours, cette trousse sera complétée par des médicaments à visée antalgique (Aspirine, Paracétamol), antispasmodique, antibiotique, antinauséuse, antidiarrhéique, et des médicaments de confort (sominifère à action rapide, pastilles pour gorge irritée, etc.). Pour un raid avec nuit au-dessus de 3 500 mètres d'altitude, il est indispensable d'avoir avec soi les médicaments traitant les maladies de haute altitude : un *inhibiteur calcique* en cas de survenue d'un œdème pulmonaire de haute altitude et un *corticoïde* en cas de mal aigu sévère ou d'un œdème cérébral de haute altitude. Toute personne susceptible de décompenser brutalement un état pathologique préexistant (asthme, colique néphrétique, épilepsie, tétanie, diabète, etc.) doit en avertir le responsable du groupe et lui confier les médicaments pour traiter ces manifestations. Le matériel complétant la trousse de secours regroupe une couverture de survie, une attelle d'immobilisation de type Sam-Split®), une protection des lèvres et de la peau contre les UV.

11.8 Conclusion

La liste de ces aspects médicaux propres au milieu neigeux n'est pas exhaustive. Le raid en haute altitude soumet l'organisme aux effets de l'hypoxie et donc à la survenue du *mal aigu des montagnes*. Les cas d'œdème aigu du poumon de haute altitude en ski de printemps ne sont pas rares dans les refuges de haute altitude du massif du Mont-Blanc ou du Valais. Il est donc prudent de disposer des médicaments d'urgence traitant cette pathologie qui améliorent l'état du malade pendant l'évacuation. Comme pour toutes les pratiques sportives, des notions simples de physiologie de l'exercice et de la dépense énergétique de la marche (à pied ou à raquettes) ou du ski de randonnée permettent de mieux gérer l'intensité et la durée de l'activité. Des notions de diététique sportive, concernant la réhydratation, la nutrition au cours de l'effort et la restauration de son stock d'énergie pendant la récupération sont indispensables pour réaliser un raid en ski de montagne dans des conditions de confort et de sécurité. L'expérience régulière de cette pratique sportive nous amène à rencontrer toujours les mêmes désordres de santé (digestifs, infectieux, ou inflammatoires) que seule une trousse de pharmacie soigneusement préparée permettra de traiter au mieux.

Bibliographie

- [1] Directives CISA-IKAR :
 - H. Forster, K. Zafren : « Treatment of joint and dislocated fractures » ;
 - H. Forster, K. Zafren : « Treatment of shoulder dislocations » ;
 - « Avalanche victims with asystole - triage by the rescue doctor et the site of accident ».
- [2] J. Foray : « Les gelures », *Chirurgie, Mémoires de l'académie* **6** (1986) 112.
- [3] J. Bariod et B. Théry : « Le point sur la pathologie induite par le harnais », *Spelunca* **55** (1994) 39–42.
- [4] P.S. Auerbach, E.C. Geehr : Management of wilderness and environmental Emergencies, (Mc Millan Publishing Compagny, New York, 1989), 646 p.
- [5] J. Colin, J. Timbalet, C. Boutelier : « Les échanges thermiques dans le froid et les moyens d'évaluation d'une ambiance froide », *Revue de Médecine* **40** (1974) 2621–2629.
- [6] J.-P. Richalet, J.-P. Herry, *Médecine de l'Alpinisme*, (Masson, Paris, 1998).

