

la vie est simplement suspendue, mais non abolie : à l'aide d'un traitement rationnel, les éléments anatomiques reprendront leurs fonctions.

Si le froid est plus intense encore, il arrête d'emblée la circulation, d'abord dans les petits vaisseaux, puis dans les vaisseaux de plus en plus volumineux. Le sang se congèle ( $-0^{\circ},5$  à  $-1^{\circ}$ , suivant de Crecchio); les éléments anatomiques peuvent subir des altérations. En ce qui concerne les nerfs, Laveran<sup>1</sup> a montré expérimentalement que, sous l'influence du froid, la myéline, fortement granuleuse, ne forme plus une gaine régulière au cylindre-axe; mais qu'elle est ramassée sur quelques points. Le cylindre-axe paraît rester longtemps intact. Des hémorragies interstitielles se produisent dans les muscles; mais la fibre musculaire n'est atteinte que par une congélation soutenue de plusieurs degrés au-dessous de  $0^{\circ}$  ( $-3^{\circ}$  suivant Beck); la substance contractile des muscles se décompose en disques de Bowmann, si le froid dépasse  $-7^{\circ}$  (Ranvier).

Les os ne sont que très rarement atteints par le froid. Dans les gelures profondes cependant, les os sont ramollis, leurs cavités aréolaires sont remplies d'un liquide jaunâtre, souvent sanieux et purulent (Servier).

#### IV

##### Des accidents généraux causés par le froid.

###### A. — PATHOGÉNIE

1° *Évolution générale.* — Nous avons vu que le froid, au début de son action, excite d'abord le système nerveux; sous l'influence de cette excitation, l'organisme peut soutenir victorieusement la lutte, d'abord par la restriction des pertes en calorique subies au niveau des téguments, plus tard par l'augmentation des combustions par suite de l'entrée en action des

1. LAVERAN. — ART. FROID du *Dictionnaire encycl. des Sc. méd.*

centres thermiques. Mais, si le froid est trop vif ou trop prolongé, surtout si les conditions que nous avons énumérées comme favorisant les accidents interviennent, l'organisme fléchit, le système nerveux se déprime, l'action musculaire s'affaiblit, la température centrale s'abaisse, la sensibilité s'émousse, une lassitude extrême, puis une tendance invincible au sommeil s'emparent du patient qui tombe dans un état comateux pendant lequel le refroidissement, dès lors rapide puisque rien ne s'y oppose plus, amène la mort. Dans certains cas, celle-ci est précédée de convulsions.

2° *Mécanisme de la mort.* — *Conditions mécaniques.* — Mais cette évolution peut être modifiée par les circonstances et par le pouvoir de résistance des sujets. Aussi le mécanisme de la mort n'est-il pas toujours le même.

A. — Chez les sujets qui offrent peu de résistance, la lutte peut s'arrêter dans ses premières phases. Si le cœur résiste mal à l'excès de pression considérable à laquelle il est soumis au moment de la vaso-constriction primitive, ses cavités se laissent distendre, l'activité cardiaque s'affaiblit, l'irrigation des centres nerveux devient insuffisante, le cerveau s'anémie et les poumons se congestionnent. Dans ces cas, qui sont exceptionnels, la mort est rapide; elle a lieu par syncope. Ce mécanisme s'observe surtout chez les inanitiés et chez les cachectiques. Il explique les cas rapportés par Ogston, dans lesquels, avec un cerveau exsangue et des sinus vides, on trouvait le cœur et les gros vaisseaux distendus par du sang fluide rouge, artériel : l'anémie du cerveau dominait. Walter a réalisé expérimentalement ces conditions pathogéniques, en soumettant des animaux à un refroidissement brusque. Le fond de l'œil se décolorait et la mort était précédée de convulsions. A l'autopsie, on trouvait constamment une congestion des poumons, accompagnée d'une exsudation séreuse dans le parenchyme de cet organe et des bronches, et l'anémie du cerveau.

B. — Si le cœur, plus énergique, irrigue suffisamment le système nerveux pour maintenir l'excitabilité de ce dernier, l'issue de la lutte va dépendre de l'efficacité qu'auront les con-

tractions cardiaques et le système vasculaire périphérique à régulariser la circulation. Le sang qui coule paresseusement dans le réseau périphérique peut s'accumuler en trop grande quantité dans les gros troncs veineux, distendre et bientôt dilater le ventricule droit. Si l'asthénie cardiaque est considérable, il en résultera un obstacle de plus en plus marqué qui aura pour effet de s'opposer à un écoulement suffisant des veines pulmonaires, et par suite de créer une congestion passive des poumons; celle-ci finira par être assez importante pour entraîner la mort par asphyxie. C'est ce qui arrive chez les sujets dont l'estomac est distendu par trop d'aliments, chez les ivrognes et, d'une façon générale, chez les débilités. Cescas, qui sont probablement les plus fréquents dans les circonstances ordinaires, ont fait souvent désigner la mort par le froid sous le nom d'*asphyxie par le froid*. A l'autopsie, en effet, les cavités droites du cœur sont remplies de sang noir, les poumons sont congestionnés et œdématisés : on a noté parfois de l'écume dans les bronches; le cerveau et ses enveloppes sont fortement hyperémiés.

C. — Si le cœur maintient un état de circulation satisfaisant, l'organisme continuera la lutte et ne succombera que lorsque le refroidissement aura amoindri suffisamment la vitalité des différentes fonctions. C'est d'abord le système musculaire qui fléchit : il en résulte une lassitude extrême, le besoin impérieux du repos, finalement la chute avec engourdissement des muscles. Concurrentement, le système nerveux se déprime de plus en plus, les combustions organiques se suspendent, et l'organisme, livré sans défense à l'action de la température ambiante, se refroidit progressivement et succombe. A l'autopsie, on constate une coloration rosée du sang des cavités droites du cœur.

Il est fort difficile de dire à quelle température la vie s'éteint. Roger et Mignot estiment qu'une température de 32° chez l'adulte est la limite extrême de refroidissement compatible avec la vie. Cependant, chez une femme observée par Peter, quoique la température vaginale fût tombée à 26°, la guérison fut obtenue par le réchauffement rapide. Par

contre, dans une observation de Bourneville, la vie ne put être rappelée par le même traitement chez un homme dont la température rectale était descendue à 27°,4. Le degré auquel on peut refroidir expérimentalement un animal dépend essentiellement des précautions observées, et en particulier, de la lenteur du refroidissement. Les chiens meurent à la température de 20° environ (P. Bert).

Dans certains cas, l'homme a paru susceptible de conserver la vie pendant un temps fort long malgré le refroidissement, sans qu'on sache au juste à quel degré la température du corps avait pu s'abaisser. Il semble qu'il se soit produit un état analogue à celui des animaux en hibernation; c'est ainsi qu'on cite le fait d'une femme qui, assaillie par un tourbillon de neige, y resta huit jours, à six pieds de profondeur, et en fut retirée vivante (Reeve); un forgeron resta quatre jours enseveli jusqu'au cou dans la neige et put être rappelé momentanément à la vie (Pilhaes). Dans ces deux cas, la mort survint ultérieurement, mais consécutivement à des gangrènes partielles. Un paysan russe, cité par Krajewsky, surpris par une tempête de neige, fut retiré vivant douze jours après. Ces exemples montrent que, de toutes les morts apparentes, c'est celle qui résulte du froid qui laisse le plus de chances de succès, et que les soins doivent être donnés et continués avec persévérance, même après plusieurs heures de cessation apparente des phénomènes vitaux<sup>1</sup>.

D. — Nous venons de voir l'organisme vaincu dans trois phases de la lutte contre le froid. Dans une autre série de cas, le patient, engourdi par le froid, succombe au réchauffement trop brusque du corps. On a donné de ce genre de mort plusieurs explications. Pour les uns, c'est l'asphyxie qui tue : « L'individu, dit Larrey, était tout à coup suffoqué par une sorte de turgescence qui paraissait s'emparer des systèmes pulmonaire et cérébral; il périssait comme dans l'asphyxie. » De fait, à

1. Les fonctions respiratoires et les fonctions cardiaques peuvent être suspendues pendant une demi-heure chez les lapins refroidis, sans que la mort définitive en soit la conséquence. (CH. RICHEL et RONDEAU. — *Acad. des sc.*, 13 nov. 1882.)

l'autopsie, le tissu pulmonaire et les cavités droites du cœur sont alors remplis de sang noir. Il s'agirait donc d'une congestion pulmonaire aboutissant à l'asphyxie. Quant à cette congestion elle-même, elle résulte sans doute de la dilatation excessive des capillaires du poumon et du cerveau, par suite d'une réaction trop vive, constituant ainsi une congestion active. Laveran suppose que « les gaz contenus en excès dans le sang tendent tout à coup à s'échapper et peuvent obstruer les capillaires pulmonaires », mécanisme analogue à celui que présentent les individus soumis à une décompression brusque et chez lesquels la mort survient par le fait d'embolies aériennes qui viennent obstruer les capillaires du poumon (Rameaux, P. Bert). D'après Urbain et Mathieu, c'est le dégagement de l'acide carbonique, que ces auteurs ont démontré être accumulé dans le sang, qui amène la mort; ce gaz déterminerait la formation de caillots microscopiques qui, entraînés dans la circulation, s'arrêtent dans les capillaires du poumon et provoquent l'interruption du cours du sang et l'arrêt du cœur.

E. — Enfin, dans un cinquième groupe de faits, la mort survient à la suite de congélations partielles. On admet généralement, pour les cas de ce genre, que des embolies capillaires, parties des veines thrombosées de la partie atteinte de sphacèle, vont obstruer les capillaires pulmonaires (Michel). D'après une étude de de Crecchio, la mort est la conséquence de la résorption de matières gangreneuses; ce seraient les matériaux résultant de la gangrène qui produisent la mort, et non des embolies provenant du sang altéré. Les deux mécanismes sont d'ailleurs vraisemblables. On a encore invoqué comme causes des complications pulmonaires des embolies composées de détritits gangreneux (Babaut) et de masses graisseuses, surtout quand les os sont lésés (Tédénat)<sup>1</sup>.

La *diarrhée* qui accompagne si souvent les congélations partielles est probablement d'origine septique.

3° *Conditions chimiques*. — Jusqu'ici nous avons tâché d'expliquer les accidents dus au froid par des circonstances d'ordre

1. TÉDENAT. — *Thèse d'agrégation*, 1880.

mécanique; il est bien probable que ce ne sont pas les seules qui interviennent. L'abolition de la sécrétion sudorale, la suspension des combustions organiques à un certain moment doivent entraîner d'importantes modifications chimiques dans les humeurs. L'une d'elles nous est connue, c'est l'accumulation de l'acide carbonique dans le sang, démontrée par les travaux de Mathieu et Urbain<sup>1</sup>, et susceptible à elle seule de provoquer un arrêt du cœur en diastole, par suite de l'irritation des terminaisons du pneumo-gastrique (Cyon). Peut-être est-ce à l'excès de ce gaz, aidé ou non d'autres substances chimiques, qu'il faut attribuer cette tendance invincible au sommeil invariablement signalée. Il faut tenir compte aussi de l'excès d'oxygène dans le sang. On sait que les réflexes sont exagérés pendant le refroidissement; l'excès d'oxygène produit, d'après Brown-Séguard, une hyperexcitabilité qui expliquerait peut-être cette exagération et les convulsions ultimes qu'on observe parfois.

4° *Pathogénie de quelques accidents particuliers*. — Nous venons de voir la pathogénie des accidents susceptibles d'entraîner la mort. Il en est d'autres moins graves qui doivent être signalés également.

La *syncope* est fréquente chez les sujets refroidis: elle est parfois explicable, croyons-nous, par un réflexe dont le point de départ est l'estomac, après l'ingestion d'une certaine quantité d'alcool concentré. D'autres fois, elle survient sans provocation de ce genre, lorsque l'action du froid est aidée par l'immobilité. C'est pendant les revues de troupes en hiver qu'on l'observe le plus habituellement. L'immobilité qu'on exige du soldat est si instamment recommandée que celui-ci la pousse quelquefois jusqu'à immobiliser son thorax et à négliger de respirer. Cette syncope est sans gravité; elle provient vraisemblablement d'un trouble circulatoire mécanique aboutissant à l'anémie cérébrale.

Tourraine, Redié, Grandjux, Mestrude, Pugibet, Ballet

1. MATHIEU et URBAIN, 1872. — Recherches expérimentales sur les gaz du sang, *Arch. de physiologie*.

ont observé, sous l'influence du bain froid, un accident singulier caractérisé par une hyperémie scarlatiniforme du tégument pendant l'immersion dans l'eau froide, suivie d'une pâleur excessive et d'une perte de connaissance plus ou moins complète, survenant peu après le bain. Ces auteurs pensent pour la plupart que la rougeur résulte d'une paralysie vasomotrice et que la défaillance ultérieure provient d'un état congestif du cerveau survenant au moment où la pâleur de la peau se produit. Cette explication ne peut être donnée qu'à titre d'hypothèse.

Il existe une *anasarque a frigore* sans albuminurie, attribuée par Besnier à une transsudation de quelques éléments du sérum dans la trame conjonctive, à travers les capillaires de la peau dilatés par épuisement paralytique de contraction. La paralysie des vaso-moteurs est, en effet, un facteur pathogénique des plus importants dans la production de l'œdème (Ranvier, Vulpian).

Tout récemment, Prompt<sup>1</sup> a décrit, sous le nom de *vertige de la neige*, un accident qu'il a éprouvé lui-même et qu'il attribue à l'hyperémie complète et régulière du champ rétinien, occasionnée par l'aspect d'un espace recouvert de neige dont rien ne vient diversifier la teinte générale.

Nous ne dirons rien de la *fièvre méningite catarrhale de congélation* décrite par Larrey et qu'on pense généralement avoir été le typhus modifié par l'état d'épuisement des malades.

§° *Résumé général.* — Nous pouvons résumer les données précédentes relatives aux accidents généraux causés par le froid dans l'énumération suivante :

Syncope . . . . .	}	Mécanique, par faiblesse cardiaque avec anémie cérébrale.
		Mécanique, par immobilisation dans la position debout avec diminution de la respiration.
		Réflexe, par ingestion d'alcool concentré.
		Précédée d'hyperémie scarlatiniforme.

1. PROMPT. — *Dauphiné médical*, 1895.

Congestion pulmonaire (asphyxie) . . . . .	}	Par dilatation progressive du cœur droit;
		Consécutive à un réchauffement brusque, peut-être accompagnée d'embolies aériennes ou fibrineuses ;
		Par embolies pulmonaires provenant d'une partie gangrenée.

Abolition progressive des fonctions par refroidissement continu.  
 Diarrhée consécutive aux congélations localisées (probablement septique).  
 Anasarque *a frigore*.  
 Vertige de la neige.

B. — TRAITEMENT

1° *Indications générales.* — Que le froid ait produit la syncope avec anémie cérébrale, la congestion pulmonaire ou le refroidissement général, le traitement présente un écueil, celui d'une réaction trop énergique et de la production de troubles circulatoires consécutifs, aboutissant en fin de compte à la surcharge du ventricule droit et à l'hyperémie des poumons et du cerveau. On conjure le danger par le *réchauffement lent et graduel*. Tous les auteurs sont d'accord sur ce point, sauf Walther qui, attribuant une part prépondérante à l'anémie cérébrale, a préconisé le réchauffement rapide, dans le but de soustraire le patient à cette anémie. Outre que ce mécanisme semble exceptionnel, le réchauffement brusque, dans ce cas, n'en présenterait pas moins les dangers de la réaction consécutive; nous verrons bientôt dans quelle mesure on doit cependant tenir compte de cette donnée.

L'indication capitale consiste à rétablir progressivement la circulation normale sans provoquer de congestions viscérales par une réaction exagérée, ce qu'on obtient en s'efforçant de réveiller la chaleur physiologique sans avoir recours à un apport sensible de chaleur artificielle. En conséquence, on transportera le malade le plus promptement possible dans le local où les soins devront lui être donnés. Pendant le trajet, on enveloppera le corps de couvertures, ou à défaut, de paille ou de foin. On évitera d'imprimer au corps, et surtout aux membres, des mouvements brusques; les extrémités se-

ront l'objet d'une sollicitude particulière; on leur épargnera tout contact grossier, toute compression, tout mouvement brusque ou étendu; car les membres gelés deviennent excessivement fragiles. On redoublera de précautions lorsqu'il s'agira de déshabiller le patient, la moindre contusion des parties congelées étant de nature à déterminer une gangrène locale définitive.

On recommande généralement de frictionner le corps avec de la *neige*; c'est la pratique usuelle dans les pays froids. Une thérapeutique rationnelle ne doit voir dans cette méthode que le moyen de pratiquer une friction stimulante rapide avec un corps mou et malléable, et par cela même inoffensif. On aurait recours, avec d'égales chances de succès, aux frictions avec une éponge imbibée d'*eau froide*, dont on pourra élever progressivement la température des environs de 0° à 30°. Les *frictions sèches*, à condition d'être pratiquées avec précaution au niveau des extrémités, et à l'aide de corps mous tels que la laine ou l'ouate, sont également très recommandables. Sans perdre de temps pour cela, on prendra la température du patient.

Lorsque le malade commence à donner des signes de vie, on l'essuie avec soin et on le place dans un lit sec, mais non chauffé, et dans une chambre sans feu. A ce moment, les *frictions sèches ou aromatiques* remplaceront les frictions humides; quelques boissons à une température modérée (20° à 25°), additionnées d'un liquide stimulant (*eau de mélisse, chartreuse, cognac, rhum, etc.*), seront administrées dès que le patient pourra avaler; un peu plus tard, on fera prendre un peu de bouillon et de vin. Le congelé devra s'efforcer d'exécuter des mouvements ou même de marcher, dès qu'il le pourra. Ce n'est que longtemps après le retour à la vie qu'on pourra sans quelque danger faire usage de boissons chaudes, chauffer la chambre et couvrir abondamment le malade.

Nous avons développé les raisons pour lesquelles les soins doivent être entrepris, quelle que soit la gravité apparente de la situation, et continués avec persévérance dans tous les cas, sans interruption.

Telle est la conduite générale à tenir; des indications spéciales peuvent se présenter, sur lesquelles nous aurons à revenir. Nous devons auparavant signaler deux circonstances dans lesquelles on n'est pas astreint, à notre avis, aux règles du réchauffement *lent*: ce sont certains cas de syncope et le refroidissement excessif.

A. — Si la *syncope* s'est produite brusquement, sous l'impression d'un froid très vif, de telle sorte que la température du patient n'ait pu subir un abaissement notable, soit avant, soit après l'accident, on est en droit de penser qu'il s'agit plutôt d'une syncope vulgaire que d'une véritable froidure. Il sera prudent néanmoins de tenir compte de la cause de l'accident et de mettre un certain ménagement dans l'emploi de la chaleur. La *position déclive de la tête*, les *frictions* et le *massage* général, la *respiration artificielle* alternée avec les *tractions rythmées* de la langue, en cas de nécessité, seront pratiquées dans un local non chauffé, ou très modérément chauffé, et l'on s'abstiendra des enveloppements chauds et des boissons chaudes. Dès que le malade sera en état de boire, on lui fera prendre quelques gorgées d'eau à la température de 20° à 25°, aromatisée avec une ou deux cuillerées à café d'un liquide stimulant, comme il a été dit plus haut. On s'enquerra si le patient est à jeun (ce qui est très fréquent), et dans ce cas, on l'alimentera légèrement; si au contraire on supposait que la syncope est due à l'ingestion d'alcool (ce qu'on reconnaît d'ordinaire à l'odeur exhalée par le malade), après avoir institué le traitement précédent, on provoquerait le vomissement par des titillations de la luette. Dans le cas où la quantité d'alcool ingéré aurait été excessive, il y aurait lieu de songer à en débarrasser mécaniquement l'estomac à l'aide de la sonde. Dans le cas contraire, on se bornerait à le diluer en faisant boire un peu d'eau sucrée dès que cela serait possible.

La syncope par immobilité dans la station verticale cède facilement au traitement habituel de la syncope. Il en est de même de la syncope consécutive à l'hyperémie scarlatini-forme sous l'influence des bains froids; mais les auteurs qui

l'attribuent à la congestion cérébrale conseillent en outre d'y joindre une dérivation cutanée (*sinapisation, ventouses sèches*).

B. — Si la température centrale du sujet congelé est tombée à un degré tel qu'il soit invraisemblable d'espérer que l'organisme pourra faire lui-même les frais du réchauffement, on serait bien alors obligé d'avoir recours à la *chaleur artificielle*. C'est ce qu'a fait Peter<sup>1</sup> avec succès dans le cas précité où la température centrale était tombée à 26° (lit chauffé, boules d'eau chaude, thé chaud alcoolisé de rhum) ; mais dès que la vie se sera manifestée, il sera prudent de cesser le réchauffement et de provoquer la réaction spontanée de l'organisme.

2° *Indications particulières*. — Si malgré toutes les précautions prises ou si, à la suite d'un traitement intempestif, la réaction s'accompagne de *congestions viscérales, pulmonaire* ou *encéphalique*, on leur opposera le traitement habituel des états congestifs. Il s'agit dans ce cas de congestion active ; on pourra donc employer simultanément les procédés de *dérivation* et de *révulsion*. La *sinapisation* et une large application de *ventouses sèches* sur le tronc dans les cas les plus simples, des *ventouses scarifiées* ou même une *saignée* générale modérée, parfois répétée, dans les cas menaçants, sont indiquées.

Dans les circonstances où domine la congestion passive du poumon avec dilatation du cœur droit, aux procédés habituels de la dérivation (*ventouses sèches* ou *scarifiées*, *saignée* générale suivant les cas), on peut prévoir qu'il sera nécessaire de renforcer l'énergie du cœur. La *caféine* qui, à la dose moyenne de 0<sup>gr</sup>,50, augmente la pression artérielle et relève l'énergie contractile du cœur, est le médicament de choix ; on le prescrira de préférence en injection hypodermique (deux à trois injections contenant chacune 0<sup>gr</sup>,25 de caféine).

Les accidents consécutifs à une gangrène partielle sont de la plus haute gravité ; on ne pourra que songer à instituer une médication symptomatique.

1. PETER. — *Gazette hebdomadaire*, 1872, p. 499.

L'*anasarque « a frigore »* tend habituellement à la guérison spontanée ; le repos au lit, une diète légère, et l'usage des évacuants (*diurétiques, purgatifs, sudorifiques*) la favorisent (Besnier).

## V

## Des accidents locaux causés par le froid.

## A. — PATHOGÉNIE

Le mécanisme des accidents que le froid provoque localement sur telle ou telle partie du corps est variable ; nous rapporterons les lésions dues au refroidissement à trois processus différents, suivant qu'elles sont d'ordre irritatif et inflammatoire, destructif ou dégénératif.

1° *Lésions irritatives et inflammatoires*. — Ces lésions sont très superficielles et peu graves. Les plus bénignes consistent en *gerçures* au niveau de la peau ou des muqueuses. Elles s'expliquent par la sécheresse et la rétraction des téguments atteints, qui se fendillent et parfois s'ulcèrent.

C'est parmi les lésions de cet ordre que je classerai l'*engelure* ou *érythème pernio*. Je ne saurais admettre cependant, comme on le fait d'ordinaire, que cet érythème soit simplement une gelure ; car, quel que soit le mode d'action du froid, qu'il s'agisse d'un refroidissement plus ou moins prolongé ou d'alternatives de froid et de chaleur plus ou moins directement appliqués, ne prend pas des engelures qui veut. Il faut une prédisposition individuelle résultant soit de l'âge, soit du tempérament, soit de l'état de santé. Les sujets jeunes, lymphatiques, scrofuleux ou débilités, les arthritiques, sont plus particulièrement atteints, et encore la plupart ne le sont-ils guère que jusque vers l'âge de 15 ans. Sauf exception, ce n'est que dans certaines circonstances particulières (service militaire, surmenage par exemple) que l'on voit les engelures chez des adultes. Comment admettre qu'une cause aussi directe