

la coagulation du plasma, l'altération des vaisseaux et la mort des éléments, soit qu'elle produise directement et instantanément la carbonisation des parties.

La nature de la source de chaleur et la durée de son action influent sur les caractères de la lésion ; depuis Dupuytren on distingue (un peu artificiellement sans doute) six degrés de brûlure ; les brûlures produites par les gaz sont généralement étendues et superficielles ; celles que font les liquides sont souvent profondes, surtout s'il s'agit de liquides bouillants dont le point d'ébullition est élevé ; l'action des corps solides est circonscrite et s'exerce profondément si ces corps sont en combustion.

Quand les brûlures sont très étendues, il peut survenir dans les fonctions respiratoires, cardiaques, digestives et vaso-motrices des troubles qui assez souvent entraînent la mort. On n'en connaît pas exactement le mode de production : tandis que les uns cherchent la cause dans la suppression des fonctions de la peau et la rétention des produits qu'elle doit éliminer, d'autres, les comparant aux effets du choc traumatique, les expliquent par l'action suspensive des excitations centripètes sur les centres d'innervation vasculaire, cardiaque et respiratoire. La résorption des détritiques que produit la désorganisation des tissus et du sang qu'ils contiennent a été également incriminée. On trouve à l'autopsie, dans les cas de mort rapide, une congestion avec ecchymoses des muqueuses intestinale et pulmonaire ainsi que des centres nerveux et une dégénération graisseuse des muscles et des parenchymes ; si le malade a survécu quelques jours, on rencontre des ulcérations du duodénum consécutives à une infiltration hémorragique de la muqueuse et souvent aussi des phlegmasies viscérales dont la plus commune est la pneumonie.

CHAPITRE II

FROID

L'action du froid, comme celle de la chaleur, peut s'exercer dans des conditions très diverses : nous aurons à étudier successivement les troubles que produisent l'*abaissement persistant de la température atmosphérique* dans les climats froids, l'*action immédiate, générale ou locale d'un froid intense*, celle d'un *refroidissement accidentel et passager*, et l'*action prolongée du froid*.

§ 1^{er}. — Froid atmosphérique.

Placé dans un milieu froid, l'organisme tend à diminuer ses pertes et à augmenter sa production de chaleur ; à cet effet, les fonctions de la peau se réduisent au minimum en même temps que les fonctions de digestion et de respiration deviennent plus actives. Ces modifications ne semblent pas exercer, par elles-mêmes, une influence fâcheuse sur la santé (1), mais elles conduisent à des fautes d'hygiène qui deviennent des causes de maladies. Du besoin d'aliments riches en matériaux combustibles naît un goût particulier pour les graisses, aliments de difficile digestion, et pour les boissons alcooliques, aliments irritants, et il en résulte des phlegmasies chroniques des voies digestives ; par la même raison, l'intoxication par l'alcool n'est nulle part aussi fréquente que dans les climats froids. La disette de viandes et de légumes frais y engendre souvent le scorbut. Pour mieux se défendre contre le froid, les habitants s'accumulent dans des chambres étroites et mal aérées, et se trouvent ainsi soumis à l'influence de l'encombrement qui paraît être une des conditions génératrices du typhus (2).

§ 2. — Froid intense (3).

A. *Action locale*. — Comme le calorique, le froid peut donner lieu, suivant l'intensité de son action, à de l'érythème, à de la vésication, ou à des gangrènes plus ou moins profondes. Toutes choses égales, les parties les moins volumineuses et les plus éloignées du cœur subissent les altérations les plus considérables. L'étude expérimentale des modifications que le froid apporte dans l'état des parties et dans leurs fonctions permet de s'expliquer la production de ces lésions. Sous son influence, les vaisseaux se contractent, probablement par action réflexe, en même temps que les tissus pâlisent et se rétractent ; le spasme vasculaire peut aller jusqu'à l'effacement complet du calibre et à la suspension du cours du sang. Hunter a montré que l'on peut inciser ou sectionner sans provoquer d'écoulement sanguin l'oreille d'un lapin que l'on a maintenue pendant une heure dans un mélange réfrigérant. Si l'application du froid est de longue durée, le

(1) On sait au contraire qu'on peut en tirer partie dans la cure de la tuberculose par exemple ; les cures d'altitude sont aussi des cures de froid.

(2) Virchow, *Du typhus famélique*, traduit par H. Hallopeau, Paris, 1868. — Kelsch, *Considérations sur l'étiologie du typhus exanthématique* (*Gaz. hebdomadaire*, 1872).

(3) Le Dentu, *Traité de chirurgie clinique*, t. 1, 1896. — Gross, *Pathologie chirurgicale générale*, Paris, 1897.

rétrécissement des vaisseaux peut persister pendant plusieurs jours et même plusieurs semaines; la contraction des veinules paraît être plus durable que celle des artérioles, et ce fait contribue à produire une tuméfaction œdémateuse des parties. Quand la chaleur revient, la dilatation succède à la rétraction des vaisseaux et l'anémie locale fait place à l'hyperhémie. Cette congestion secondaire peut entraîner par elle-même, lorsqu'elle est très intense, de graves désordres, et elle semble favoriser souvent la production de l'œdème, de l'inflammation et de la gangrène. Cohnheim lie l'oreille d'un lapin et la plonge dans un mélange réfrigérant: quand il lève la ligature, il voit se produire, si la température du mélange est de -3° à -4° une hyperhémie intense, mais passagère; si elle est de -7° à -8° , un œdème léger; si elle est de -10° à -12° , un gonflement considérable; si elle est de -18° à -20° , l'inflammation suppurative et la gangrène; aussi est-il dangereux de réchauffer trop rapidement les parties congelées.

Le sang se solidifie à une température peu inférieure à 0° (nous verrons plus loin que la température du milieu extérieur nécessaire pour amener cette température du milieu intérieur est variable selon les individus); les vaisseaux se trouvant ainsi oblitérés, l'interruption de la circulation amène promptement la gangrène. Dans les mêmes conditions, les globules rouges s'altèrent; ils prennent un aspect crénelé (Pouchet); leur matière colorante se dissout dans le plasma et imprègne les tissus; les globules blancs perdent leurs mouvements amiboïdes et meurent. Si la température tombe au-dessous de 15° , la lymphe se congèle; on peut trouver les principaux vaisseaux remplis de sang coagulé; les thromboses veineuses sont une source d'embolie pulmonaire. Les nerfs, d'abord excités par le froid, d'où les douleurs et les crampes, perdent ensuite leurs propriétés physiologiques (d'où les paralysies motrices, sensitives et vaso-motrices); la myéline se coagule, se fendille et subit la dégénérescence wallérienne (Tillaux et Grancher); les muscles sont également altérés dans leur structure; leurs fibres se divisent en *sarcous elements*; le froid dissout le ciment qui les unit; ils subissent une dégénérescence grasseuse rapide; ainsi que nous l'avons vu déjà, les altérations sont plus marquées dans les extrémités; en raison de leur gracilité et de leur éloignement du centre circulatoire, elles résistent moins (1).

(1) L'expérience suivante montre bien l'influence qu'exerce l'épaisseur des parties sur leur résistance au froid: on applique un thermomètre sur la face interne d'une joue et de la glace sur sa face externe; on peut, au bout d'une heure, constater un abaissement de 8° si le sujet est maigre, tandis qu'il n'est guère que de 3° s'il s'agit d'un sujet gras.

Lorsque la congélation a duré peu de temps, les parties peuvent revenir rapidement à leur état normal, autrement il se produit des lésions consécutives de nature phlegmasique, avec ou sans perte de substance: les artères restent épaisses et enflammées, et leur calibre est diminué; les os et les articulations peuvent être également le siège de phlegmasies chroniques; ils se ramollissent, se creusent de cavités remplies d'un liquide souvent purulent; ils sont fragiles; leur périoste se détache; Legouest (1) les a trouvés ramollis au delà des limites apparentes de la gangrène. Les cartilages articulaires sont érodés et décollés. Les nerfs s'enflamment et s'épaississent; Nicaise (2) a trouvé, chez un sujet mort seize jours après une congélation, le nerf plantaire interne aussi gros que le cubital; la névrite a, dans plusieurs cas, déterminé la production du mal perforant (3); cette même altération peut secondairement se propager à la moelle et y déterminer des lésions qui, suivant leur siège, donnent lieu aux symptômes de l'ataxie, à des paralysies ou à des troubles trophiques.

L'action locale du froid peut se faire sentir à distance. Winternitz a constaté que l'application de compresses imprégnées d'eau glacée sur l'avant-bras élève la pression dans les ramifications nées de l'artère principale en même temps qu'elle diminue la quantité de sang en circulation; le tracé sphygmographique indique une augmentation notable de la tension au moment où le refroidissement est produit, et cependant la température s'abaisse dans la main correspondante en même temps qu'elle s'élève dans l'aisselle, par reflux du sang. En appliquant de la glace sur le trajet du nerf cubital, Winternitz produit le rétrécissement des artères de l'avant-bras par excitation des filets vaso-moteurs qu'il contient; ces réflexes vasculaires dépassent la région; Maurice Raynaud a fait voir qu'il suffit de plonger une des mains dans de l'eau glacée pour amener un refroidissement de l'autre main; Winternitz a reconnu que l'application du froid sur les extrémités inférieures fait contracter les vaisseaux de l'encéphale. Il peut se produire aussi cependant des actions vasodilatatrices: si l'on maintient une vessie de glace sur le ventre d'un lapin, on peut voir les vaisseaux de la pie-mère se dilater.

Nous devons mentionner enfin la possibilité d'une action à distance, comparable à celle des brûlures, sur les muqueuses gastrique et intestinale que l'on a trouvées congestionnées, infiltrées de sang et même ulcérées.

(1) Legouest, *Traité de chirurgie d'armée*, 2^e édition, 1872. — Voy. aussi Coustan, *Chirurgie militaire*, Paris, 1897.

(2) Nicaise, *Maladies des nerfs*. In *Encyclopédie internationale de chirurgie*, t. III, 1888.

(3) Duplay et Morat, *Archives de médecine*, 1873.

B. *Action générale.* — Les individus exposés à un froid intense peuvent succomber rapidement; l'abaissement de température nécessaire pour amener la mort varie essentiellement suivant les conditions dans lesquelles il survient et surtout suivant le degré de résistance des sujets; tandis que l'homme vigoureux et accoutumé graduellement au froid peut supporter une température de -40° , on voit des sujets affaiblis par les maladies, les privations, les fatigues ou des émotions dépressives, présenter des accidents graves et même mortels s'ils sont exposés à un froid beaucoup moins vif; la retraite de Russie est restée à cet égard tristement célèbre: les hommes pâlissaient; leur intelligence se troublait; ils éprouvaient une sensation de profond accablement et chancelaient; quelques-uns se plaignaient qu'un voile leur couvrit les yeux; d'autres accusaient dans les muscles du cou une sensation de raideur qui gagnait le tronc; ils tombaient, le plus souvent, en état de léthargie ou de syncope, la face livide, le pouls petit, imperceptible, la respiration ralentie, le regard fixe et ils mouraient rapidement (1).

Il suffit, pour tuer un nouveau-né, de lui laisser subir l'influence de la température extérieure sans le protéger par des vêtements.

Il est probable que ces accidents sont dus principalement à l'abaissement de la température du corps; les expériences sur les animaux démontrent en effet que la mort survient chaque fois que la chaleur centrale descend au-dessous de 20° (Horwath); mais cependant cette cause n'intervient pas seule, car souvent les troubles morbides ne se manifestent qu'au moment où le sujet refroidi se trouve trop rapidement réchauffé.

On a fait jouer également un rôle à l'accumulation dans les viscères, et plus particulièrement dans les centres nerveux, du sang chassé des téguments par la contraction de leurs vaisseaux; d'après Horwath (2), cette fluxion collatérale se produirait seulement du côté des veines abdominales, qui se trouveraient énormément distendues alors que les autres organes et particulièrement le cerveau seraient anémiés.

F.-A. Pouchet (3) a constaté que, dans les parties congelées, les globules rouges sont détruits, et il pense que, si les lésions sont très étendues, les particules dissociées de ces éléments peuvent, en pénétrant dans la circulation générale, provoquer la mort.

(1) On n'a fort heureusement que bien rarement occasion de constater tous ces désordres. On lira avec intérêt les nombreux mémoires du temps, dernièrement publiés (Marbot, capitaine Cognet, sergent Bourgogne, etc.).

(2) Horwath, *Centralbl. für die medic. Wissensch.*, 1864 et 1865.

(3) Pouchet, *Expériences sur la congélation des animaux* (*Acad. des sciences*, 1863).

§ 3. — Refroidissement.

Ce mot sert à désigner l'impression que subit le corps humain lorsque la température du milieu ambiant s'abaisse brusquement; le refroidissement peut être purement relatif et il se produit aussi bien dans les climats chauds que dans les climats froids, pendant la saison chaude que pendant la saison froide.

Ses causes les plus habituelles sont les changements soudains de la température atmosphérique, l'exposition à la pluie, au vent ou aux courants d'air, le passage d'une pièce chauffée dans une pièce froide ou au dehors, les bains froids pris alors que le corps est échauffé, les douches froides non suivies d'exercice, l'insuffisance des vêtements, etc. Sous son influence, l'organisme subit une perturbation qui détermine souvent la production de troubles morbides.

Il faut admettre que ces accidents ne se développent que chez les individus en puissance d'une cause réelle qui n'attend pour se manifester que la cause occasionnelle du refroidissement; ce qui le démontre, c'est que, sur un certain nombre de sujets soumis simultanément à une même cause de refroidissement, quelques-uns seulement en éprouvent du mal à des degrés et sous des formes diverses. C'est sans doute pour cette raison que la pathologie expérimentale est impuissante à provoquer le développement des maladies *a frigore*.

On n'a pu encore déterminer le mode de production de ces maladies *a frigore*; peut-être est-il variable, et l'on est en droit de formuler, à cet égard, diverses hypothèses. Sous l'influence du refroidissement, les vaisseaux cutanés se contractent, sans doute par action réflexe; le sang refroidi est chassé du tégument externe et reflue vers les parties internes, où il peut devenir, chez des sujets prédisposés, l'occasion d'un processus phlegmasique. D'autre part, on peut supposer que l'excitation des nerfs cutanés provoque, par action réflexe, des troubles dans l'innervation vasculaire ou trophique des mêmes parties; ces troubles peuvent favoriser les invasions microbiennes; il semble en être ainsi dans les pneumonies. Enfin le refroidissement a pour conséquence habituelle la suspension des fonctions sécrétoires de la peau et particulièrement celle de la sécrétion sudorale: on peut concevoir que les produits excrémentitiels dont l'élimination est ainsi entravée causent des accidents d'intoxication, ou qu'ils exercent sur certains tissus une action phlogogène. Mais il faut bien dire qu'en dehors des maladies portant nom dont il ne paraît être que la cause occasionnelle, le froid, « le coup de froid »,

peut, à lui tout seul, provoquer une sorte de courbature générale et fébrile, de durée d'ailleurs éphémère.

§ 4. — Froid humide.

L'humidité augmente dans des proportions considérables les effets nuisibles du froid; elle accroît le pouvoir conducteur de l'air et des vêtements, et par cela même les pertes de calorique. L'exposition prolongée au froid humide, telle qu'elle est réalisée dans certains climats, dans les constructions neuves et dans les habitations souterraines, occupe une place importante dans l'étiologie de beaucoup de maladies, des rhumatismes musculaires et articulaires et des névralgies notamment.

CHAPITRE III

LUMIÈRE

Tous les êtres organisés subissent, à divers degrés, l'influence des radiations lumineuses, et l'homme ne fait pas exception. Chez les végétaux, elle tient sous sa dépendance la fonction *chlorophyllienne* (Claude Bernard) et avec elle la réduction de l'acide carbonique ainsi que l'évaporation de l'eau dans les parties vertes des plantes. Chez les animaux, on a pu constater, dans plusieurs circonstances, son action sur certains phénomènes de nutrition : Moleschott a reconnu que les grenouilles éliminent plus d'acide carbonique à la lumière que dans l'obscurité; J. Béclard a observé les mêmes faits; les larves de ces mêmes animaux se développent mieux dans un milieu éclairé que dans un milieu obscur (Milne Edwards), et dans la lumière violette et bleue que dans la lumière jaune, rouge ou blanche (Béclard); les volailles destinées à l'engraissement doivent être enfermées dans des cages obscures, sans doute parce que les combustions respiratoires y sont moins actives. Platen a montré que la proportion d'acide carbonique éliminée par un lapin diminue de 13 à 14 p. 100 si on le maintient dans l'obscurité.

Pott a reconnu que cette même quantité varie beaucoup lorsque l'on soumet l'animal à l'influence de diverses espèces de lumière : si elle est de 100 dans la lumière blanche, elle descend à 93 dans la lumière rouge, à 87 dans la lumière violette, alors qu'elle s'élève à 123 dans la lumière bleue et à 175 dans la lumière jaune.

Il est probable que, chez l'homme, la lumière exerce également

une influence favorable sur la nutrition; Demme a reconnu que chez les enfants renfermés dans des chambres non éclairées, la température du corps s'abaisse de 0°,1 à 0°,5 en même temps que la sécrétion de l'urine devient moins active. On peut admettre avec vraisemblance que l'obscurité est un des facteurs qui rendent malsain le séjour permanent dans les lieux où le jour ne pénètre pas, tels que les mines et les caves, et contribuent à amener, chez les sujets qui y vivent, l'anémie, la scrofule et la tuberculose.

La radiation solaire peut, quand elle est intense, donner lieu à de l'érythème; il en est de même de la lumière électrique. On a vu les rayons Röntgen amener de la gangrène; faut-il dans ce dernier cas attribuer la dermatose à l'action de l'électricité, de la lumière ou d'une autre force indéterminée? Les rayons X ne sont pas des rayons lumineux au sens propre des physiiciens. On a tenté, sans grand succès jusqu'ici, de modifier la nutrition générale et l'état local des tuberculeux, en les exposant aux rayons X.

L'œil paraît être, de tous les organes, celui dont la nutrition est le plus directement subordonnée à l'action de la lumière. Fr. Boll a démontré que le rouge rétinien, produit pendant l'obscurité par la membrane limitante, se détruit dans la couche des bâtonnets sous l'influence de la lumière. Ce fait n'explique pas, mais permet de concevoir, comment l'action trop prolongée ou trop intense du même modificateur peut provoquer dans cet organe des troubles persistants de la nutrition : on voit ainsi fréquemment se développer des ophtalmies, dans les pays chauds, sous l'influence d'une radiation solaire trop intense, et, dans les pays froids, par l'effet de la lumière blanche que réfléchissent avec une grande intensité les surfaces neigeuses. L'action de la lumière artificielle peut également amener des lésions de l'appareil oculaire; elles occupent le plus souvent la conjonctive, mais on a également trouvé des altérations dans la choroïde (Jæger-Arlt) et dans la rétine; Czerny, après avoir rendu des animaux aveugles par la concentration de rayons solaires, a constaté l'altération et la dissociation des grains et des bâtonnets; on ne peut pas préciser le mode de production de ces lésions; il est peu probable que les membranes superficielles soient directement influencées par les rayons lumineux; nous aurions plutôt tendance à admettre que l'irritation rétinienne, provoquée par la trop grande intensité de la source lumineuse, amène, par voie réflexe, des troubles dans leur innervation vasculaire ou trophique. Léon Foucault attribuait cette action pathogénique aux rayons chimiques à l'exclusion des autres. D'après notre observation personnelle, la lumière artificielle est notablement plus irritante que la lumière