

Diabète. — Le fer ne guérit pas le diabète, bien que le fait ait été avancé (Heine, Marshal, Peacock, etc.) ; mais c'est un médicament adjuvant généralement employé. Lécorché le considère comme indispensable, il l'alterne ou même le donne concurremment avec les alcalins, surtout quand le diabète tend à la chronicité.

Syphilis. — L'opportunité du fer dans la syphilis a été contestée. Bärensprung l'a accusé de provoquer des poussées. Diday au contraire le prescrit souvent : ainsi il le donne contre les accidents prodromiques de la première poussée, et il l'associe au mercure contre les accidents secondaires, lorsque le protoiodure n'a pas ou n'a plus une action suffisante.

Saturnisme. — L'élimination d'une forte proportion de fer par la peau, mise en lumière par Dumoulin (de Gand), Lavrand, Oddo et Silbert, conduit à administrer les préparations martiales dans cette intoxication. Le protoiodure, qui agira en même temps comme iodure, est particulièrement indiqué.

Hémorragies. — Les inconvénients du perchlorure de fer comme hémostatique *externe* sont tels qu'on devrait renoncer à l'emploi de ce médicament à l'extérieur (voir p. 883). Tout au moins, la solution officinale ne doit-elle être employée, en l'absence d'un moyen plus rationnel, que diluée par quatre à cinq fois son volume d'eau.

Comme hémostatique *interne*, le perchlorure de fer a donné lieu à des opinions contradictoires. D'après la plupart des auteurs on ne peut guère compter sur lui dans l'hémoptysie (Béhier, Guéneau de Mussy, Peter, Hardy) ; Nothnagel et Rossbach le déclarent même irrationnel. Son action astringente sur les vaisseaux semble cependant lui conférer quelque utilité dans les cas où la pression sanguine n'est pas exagérée. C. Paul et Dujardin-Beaumetz recommandent d'ailleurs ce médicament dans les hémorragies de la chlorose et de l'anémie ; il est généralement conseillé dans le *purpura*. Dujardin-Beaumetz a employé avec succès dans l'hémoptysie le

perchlorure de fer pulvérisé à l'aide de l'atmiomètre de Jacobelli. (Voy. Ménorrhagie, p. 893 épistaxis, p. 893).

Diphthérie. — Quand les fausses membranes sont très épaisses et très adhérentes, J. Simon a conseillé deux à quatre fois par jour, un attouchement avec parties égales de perchlorure de fer et de glycérine, en ayant soin d'enlever l'excès du liquide sur le tampon destiné à l'attouchement, afin d'éviter qu'il n'en tombe sur les parties voisines. Au contact du perchlorure les fausses membranes se recroquevillent, la muqueuse sous-jacente se tanne pour ainsi dire, et la gorge se déterge plus facilement.

Dans tous les cas, J. Simon prescrit le perchlorure de fer, à la dose de 10 à 20 gouttes par vingt-quatre heures, suivant l'âge : une goutte toutes les heures, jamais au moment de la prise du lait qu'il caille, mais dans un peu de grog ou de bouillon. Le médicament est continué pendant toute la durée de la maladie. Plus récemment Goldschmidt a insisté sur l'usage interne du perchlorure de fer dilué au 1/20° dans la diphthérie.

Empoisonnement par l'arsenic. — Voy. Arsenic, p. 847.

Pourriture d'hôpital. — Le tartrate ferrico-potassique en solution aqueuse au tiers serait supérieur à tous les topiques, en particulier à la résorcine, dans le traitement de la nourriture d'hôpital (Hallopeau).

Contre-indications. — On doit s'abstenir des ferrugineux suivant Nothnagel et Rossbach : 1° lorsqu'il existe de la fièvre ; — 2° chez les personnes pléthoriques menacées de congestion vers la tête ; — 3° chez les anémiques suspects de tuberculose ; — 4° dans les altérations valvulaires du cœur ; — 5° lorsqu'il existe des troubles gastriques ne dépendant pas de l'anémie ; — 6° au moment de l'époque menstruelle et même un peu auparavant, chez les femmes dont la menstruation est très abondante (voir p. 893).

Modes d'administration et doses. — La matière médicale est encombrée de préparations ferrugineuses, dont la plupart sont inutiles, sinon dangereuses pour les voies digestives. Les plus usitées sont : les préparations *solu-*

bles qu'on prescrit de préférence, sans que d'ailleurs leur supériorité soit absolument démontrée (protochlorure, tartrate ferrico-potassique, lactate, citrate, protoiodure, etc.) et quelques préparations *insolubles* facilement solubilisables : protoxalate de fer (Hayem), safran de Mars et carbonate de fer (Soulier). On cherchera, en tâtant la tolérance individuelle, celle de ces préparations qui ne provoquera pas de troubles digestifs. Il y a avantage à les varier ; souvent on voit une nouvelle amélioration se produire en changeant une préparation qui ne produisait plus d'effet utile (voy. *Chlorose*).

Incompatibilités. — Il est important de rappeler que le tannin et les substances qui en contiennent (quinquina, cachou), les alcalis et leurs carbonates, précipitent les préparations ferrugineuses de leurs solutions et ne doivent pas être prescrits en même temps qu'elles.

I. Préparations insolubles. — 1° *Fer métallique* : limaille de fer et *fer réduit* par l'hydrogène : 0^{gr},05 à 0^{gr},30, en pilules ou dragées, ou tablettes de chocolat (chocolat ferrugineux du codex à la limaille de fer ; — chocolat de Quévenne au fer réduit qui contient 0^{gr},20 de fer par tablette) ;

2° *Carbonate de fer* : 0^{gr},10 à 0^{gr},50 par jour. Il forme la base des pilules de Bland et de Vallet, dans lesquelles il est obtenu par double décomposition (sulfate de fer et carbonate de potasse), et dont on donne 2 à 10 par jour ; excellente préparation ;

3° *Oxyde de fer hydraté* (safran de mars apéritif) : 0^{gr},10 à 0^{gr},50. Suivant Soulier, c'est une excellente préparation ; souvent prescrite avec addition de rhubarbe ;

4° *Hydrate ferrique ou peroxyde de fer hydraté.* — Il s'emploie surtout comme contre-poison de l'acide arsénieux, des arsénites et des arsénates, à la dose de deux ou trois cuillerées à bouche au moins ;

5° *Protoxalate de fer.* — Voy. page 889 ;

6° *Phosphate de fer.* — Inusité ; se donnerait à la dose de 0^{gr},25 à 0^{gr},50 en dissolution dans l'acide chlorhydrique ;

7° *Pyrophosphate de fer citro-ammoniacal.* — Il sert à préparer un sirop du Codex, qui contient 0^{gr},20 par 20 grammes, et un vin de quinquina ferrugineux ;

8° *Pyrophosphate de fer et de soude.* — 0^{gr},10 à 1 gramme ; sert à préparer un vin de quinquina ferrugineux ; (inusité).

II. Préparations solubles. — 1° *Chlorures de fer.* —

a) *Protochlorure de fer* : 0^{gr},10 à 0^{gr},30 en pilules de 0^{gr},10. Très bonne préparation, malheureusement très altérable au contact de l'air, raison pour laquelle Rabuteau a proposé deux formes de préparations officinales : dragées de 0^{gr},02 et élixir ou sirop dont une cuillerée à bouche contient la même dose. Le sirop est surtout destiné aux enfants auxquels on donne 4 à 6 cuillerées à café ; b) *Perchlorure de fer* : la solution officinale de perchlorure de fer marque 1,26 au densimètre (30° Baumé) et renferme : eau 74, chlorure ferrique anhydre 26 ; à l'intérieur : 1 à 4 grammes ou 10 à 40 gouttes et plus en potion ou dans de l'eau sucrée ;

2° *Iodure de fer (protoiodure de fer).* — Excellente préparation malheureusement altérable à l'air et qui occasionne parfois des douleurs gastriques. On la prescrit sous forme de sirop d'iodure de fer du Codex dont 20 grammes contiennent 0^{gr},10 d'iodure : 1 à 4 cuillerées à bouche par jour, — ou sous celle de pilules dont chacune renferme 0^{gr},05 : 2 à 10 par jour. Le sirop noircit les dents ;

3° Le *tartrate ferrico-potassique* est aussi une bonne préparation ; il s'administre en sirop (Codex) dont chaque cuillerée à bouche contient 0^{gr},50 de sel, ou en pilules, associé à l'extrait de gentiane ou à l'extrait thébaïque. C'est le principe actif des *boules de Nancy* et de celles de la Grande-Chartreuse : 1 gramme de boule pour un litre d'eau ;

4° *Citrate de fer ammoniacal* : 0^{gr},10 à 1 gramme en sirop ou en pilules. Le sirop du Codex renferme 0^{gr},50 par 20 grammes ;

5° *Fer dialysé.* — 5 à 10 gouttes au moment du repas dans un peu d'eau ;

6° Le *sulfate de fer* provoque facilement des troubles digestifs, circonstance qui, jointe à la richesse de la matière médicale en ferrugineux meilleurs, astringents, hémostatiques ou toniques, doit le faire rejeter dans la pratique;

7° *Hypophosphite de fer*. — 0^{gr},25 à 0^{gr},50 en sirop;

8° *Combinaisons organiques du fer*. — Les données manquent pour indiquer la meilleure de ces préparations qui paraissent rationnelles. L'*hémoglobine* qui a été fortement préconisée (Castelleno) ne semble pas heureusement choisie, car on sait que l'hémoglobine non incorporée aux globules ne reste pas dans le sang: elle est transformée par le foie en matières colorantes de la bile ou, si elle est en forte proportion, éliminée par l'urine. L'*albuminate de fer* mérite d'être expérimenté (Lassaigne). On le prépare avec

Perchlorure de fer sec.	6 grammes.
Eau distillée.	10 —
Albumine d'œufs.	20 —

Laver plusieurs fois à l'eau distillée l'albuminate obtenu, exprimer, dissoudre dans 500 grammes d'eau distillée à l'aide de xii gouttes d'acide chlorhydrique et filtrer après deux jours de macération. Chaque cuillerée de la solution renferme 0^{gr},25 d'albuminate.

On peut aussi verser dans une solution d'albumine, saturée de sel marin, un excès de perchlorure de fer dissous. L'albuminate de fer précipité est lavé à l'eau salée, pressé et desséché. Il contient environ 5 pour 100 d'oxyde ferrique (Diehl).

Eaux ferrugineuses. — Les eaux minérales ferrugineuses sont celles dans lesquelles le fer domine sur les autres éléments. Cela ne veut pas dire qu'elles soient très riches en fer; ce métal, au contraire, n'y existe qu'en faibles proportions, à l'état de bicarbonate, de protoxyde, rarement de sulfate, de crénate ou d'arséniate de fer. Aussi ces eaux ne sont-elles pas véritablement médicamenteuses et ne peuvent-elles agir qu'à la condition d'être associées à un traitement hygiénique tonique et hydrothérapique.

On peut les diviser en deux groupes suivant que le fer y est à l'état de bicarbonate (Bussang, Forges, Montrond, Orezza, Pymont, Spa, Tarsasp, etc.), ou à l'état de sulfate de fer (Auteuil, Levico, Passy, Roncegno).

Ces eaux ont une saveur styptique spéciale, et forment au contact de l'air un dépôt ocreux; le goût des eaux sulfatées est très désagréable. Les eaux ferrugineuses sont généralement froides, cependant celles de Luxeuil, de Rennes-les-Bains sont chaudes et celles de Pymont tièdes. Les principales eaux ferrugineuses sont :

Pougues (Nièvre), ferrugineuse faible.

Auteuil (Seine), froide, sulfate d'alumine et de fer 0,71.

Bussang (Vosges), froide, carbonate de fer 0^{gr},02; digestive; peut être consommée à distance.

Riperville (Alsace), manganifère.

Spa (Belgique), carbonate de fer 0^{gr},07.

Forges-les-Eaux (Seine-Inférieure), bicarbonate et crénate de fer 0^{gr},09.

Orezza (Corse), carbonate de fer 0,128; eau de table; peut être consommée à distance.

Rennes-les-Bains (Aude); 40° à 50°; bicarbonate de fer 0^{gr},11.

Passy (Seine), froide, sulfate de fer 0^{gr},40.

Crede (Gironde), crénate de fer 0,078.

Luxeuil (Haute-Saône), ferrugineuse magnésienne 27° à 51°.

Pymont (Allemagne, Waldeck), ferrugineuses et chlorurées sodiques gazeuses, bicarbonate de fer 0,057.

Schwalbach (Nassau), bicarbonate de fer 0,057.

Saint-Moritz (Grisons), bicarbonate 0,032.

Saint-Cristau (Basses-Pyrénées), sulfate de fer 0,0342.

Ferripyrrine ou ferropyrrine. — Poudre jaune orange obtenue par l'action du perchlorure de fer sur l'antipyrrine (Witchowsky), soluble dans 5 parties d'eau froide et 9 parties seulement d'eau bouillante. Il en résulte qu'une solution saturée à froid précipite par l'ébullition. Le précipité est constitué par des paillettes rouge-rubis, solubles dans l'alcool, presque insolubles dans l'éther.

La ferripyrrine jouit, paraît-il, de propriétés hémostatiques importantes, tout en étant dépourvue de causticité. Elle a été surtout employée dans l'*épistaxis* en solution à 18 ou 20 pour 100 en application sur de petits tampons d'ouate hydrophile portés sur le siège de l'hémorragie (Jurasz, Hedderich) ou en poudre (insufflations) et dans les hémorragies d'origine dentaire.

À l'intérieur, la ferripyrrine a été administrée dans la *chlorose* accompagnée de migraine, de céphalée, de névralgies (W. Cubasch) (0^{gr},60 dans 200 grammes de véhicule; trois cuillerées à bouche par jour), dans la *diarrhée des tuberculeux* (Cubasch). Degle prescrit la ferripyrrine à haute dose (1 gramme à 1^{gr},50 pour 200 grammes de véhicule; trois cuillerées à bouche par jour) contre les névralgies des anémiques.

Manganèse. — On étudie ordinairement le manganèse après le fer, en raison de ses affinités chimiques avec ce dernier métal. La raison n'est pas suffisante; encore faudrait-il établir une analogie physiologique et

thérapeutique entre les deux métaux. On a maintes fois tenté la démonstration expérimentale de cette analogie (Pétrequin, Burin du Duissou, Debierre), mais ce qu'il faudrait démontrer, c'est l'importance que les très faibles proportions de sels de manganèse, qui existent dans le sang, pourraient avoir sur la constitution de ce liquide. Il n'est nullement prouvé que le manganèse existe dans les globules (A. Gautier) ; y fût-il qu'il n'y figurerait nullement comme partie intégrante de l'hémoglobine. Si le manganèse offre des applications thérapeutiques, ce ne pourrait donc pas être à titre de modificateur du sang ; aussi est-il complètement tombé en désuétude comme médicament de la chlorose (Barbier). Peut-être est-ce un modificateur utile du système nerveux. On l'emploie quelquefois, en effet, contre le vertige neurasthénique (Potain).

Le *bi-oxyde de manganèse*, MnO_2 (peroxyde de manganèse), est en masses composées d'aiguilles prismatiques brillantes, d'une couleur gris noirâtre ; il est inodore, insipide, friable et tache les doigts en noir.

Dose. — 0^{gr},10 à 0^{gr},30 en pilules.

Sont encore officinaux le *carbonate* et le *sulfate* de manganèse. Le premier est une poudre blanche, légèrement rosée, insipide, insoluble dans l'eau ; le second est en cristaux volumineux de couleur rosée et de saveur styptique, solubles dans 0 p. 8 d'eau froide.

* Oxygène.

L'oxygène est un gaz incolore, inodore, insipide, liquéfiable ; un litre d'eau à 20° en dissout 28 centimètres cubes. Il est très répandu dans la nature, soit à l'état de combinaison, soit à l'état libre dans l'air atmosphérique dont il forme la vingt et unième partie.

L'oxygène est un des éléments constitutifs de presque toutes les substances qu'on rencontre dans l'organisme. Il existe à l'état libre dans les voies aériennes et dans le tube intestinal ; à l'état de dissolution simple dans le plasma du sang et de la lymphe ; à l'état de combinaison lâche (c'est-à-dire facile à chasser) avec la matière colorante du sang.

L'oxygène combiné avec l'hémoglobine des globules rouges, ou oxyhémoglobine, est emporté par le sang artériel rouge dans l'intimité des tissus où il est abandonné en partie pour servir aux combustions. Là, l'oxyhémoglobine se transforme partiellement en hémoglobine réduite qui existe surtout dans le sang veineux.

Le rôle essentiel de l'oxygène résulte de son affinité pour les substances organiques qu'il oxyde en produisant de la chaleur et des forces. L'oxygène que nous introduisons en nous provient pour une part (200 grammes) des aliments et des boissons, et pour une autre part (750 grammes) de l'air inspiré (total 950 grammes). Il sert d'*aliment* au protoplasma (Pflüger) qui l'absorbe avec avidité.

La quantité d'oxygène absorbée est en raison directe de la dépense qui en est faite dans les tissus.

Quand l'oxygène n'arrive pas en quantité suffisante au contact des hématies, il se produit un état particulier désigné sous le nom d'*asphyxie*.

L'oxygène à l'état *naissant* jouit de propriétés oxydantes beaucoup plus énergiques que l'oxygène ordinaire.

Action physiologique. — *Absorption.* Dans la vie normale, une partie de l'oxygène contenu dans l'air inspiré se dissout dans le plasma où l'hémoglobine des globules s'en empare, en permettant la dissolution d'une nouvelle quantité d'oxygène. La somme d'oxygène que renferme le sang se divise donc en deux parties : a) l'une en combinaison avec l'hémoglobine est fixée par les globules ; elle est variable ; b) l'autre en solution dans le sérum en vertu des lois de la solubilité des gaz dans les liquides ; elle est de beaucoup inférieure à la précédente.

Il n'est pas nécessaire que la tension de l'oxygène dans l'air atmosphérique soit bien élevée pour que le sang puisse s'emparer de la quantité de ce gaz qui lui est nécessaire. Cette notion ressort des remarques suivantes :

1° Dans une atmosphère qui ne se renouvelle pas, les animaux ne meurent que lorsqu'ils ont épuisé la plus grande partie de l'oxygène, à condition qu'on enlève tout l'acide carbonique formé, afin d'éviter les troubles que produirait l'accumulation de ce gaz. Les mammifères ne périssent que lorsque la quantité d'oxygène est réduite à 2, à 1 et même 0,5 pour 100 (P. Bert) ;

2° L'homme peut vivre sous des pressions très diverses ; néanmoins si la dépression est trop forte, l'oxygénation se fait mal. Dans la catastrophe du *Zénith*, Sivel et Crocé-Spinelli périrent à une hauteur de 8,600 mètres ; Tissandier échappa à la mort ; la *pression barométrique était de 0,162*. On conçoit que, dans de semblables conditions, on puisse combattre les effets de la diminution de pression en respirant de l'oxygène pur, mais on voit aussi combien il faut peu d'oxygène pour entretenir la vie¹ ;

1. Il ne faudrait pas conclure de cette proposition à l'innocuité des atmosphères confinées ; car dans celles-ci il s'accumule des résidus dangereux et, d'autre part, l'air libre a des propriétés excitantes que n'a pas l'air clos.

3° La quantité d'oxygène absorbée a paru à la plupart indépendante de la proportion d'oxygène contenue dans le milieu respiré (Regnault et Reiset¹, Frédéricq, etc.); si bien que, dans une atmosphère d'oxygène pur, les animaux à sang chaud n'absorbent pas plus d'oxygène que dans l'air ordinaire. Il convient de dire cependant que suivant P. Bert les choses ne se passent pas aussi simplement. Il résulte de ses expériences que la quantité d'oxygène absorbée *augmenterait avec la proportion d'oxygène du milieu respiré, tant que celle-ci serait au-dessous de 42 pour 100*; puis elle diminuerait. Suivant Quinquaud² il est possible de suroxygéner faiblement le sang en faisant respirer un animal dans une atmosphère d'oxygène fermée, ou inspirer dans un ballon plein d'oxygène avec expiration à l'air libre.

On peut admettre, d'après ces données, que le degré d'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène ne dépasse pas notablement la quantité qui peut être puisée dans l'air atmosphérique.

Ainsi la quantité maxima d'oxygène que peut absorber un certain volume de sang n'est pas indéfinie; elle est limitée, pour le sérum, par le degré de solubilité de l'oxygène dans ce liquide (condition physique), et pour l'hémoglobine, par le degré d'affinité de ce composé pour l'oxygène (condition chimique).

De plus si l'on fait circuler de l'oxygène pur, même en abondance, à travers les poumons d'un chien, on peut ne pas atteindre le maximum d'absorption, parce qu'il existe dans les conditions respiratoires ordinaires une certaine

1. « La consommation d'oxygène par heure a été exactement la même dans l'atmosphère normale et dans l'atmosphère oxygénée. » « La respiration des animaux n'est aucunement influencée par la proportion d'oxygène de l'atmosphère dans laquelle ils vivent, pourvu que cette proportion soit suffisante pour entretenir la vie. Dans une atmosphère renfermant 2 ou 3 fois plus d'oxygène que notre atmosphère terrestre, les animaux n'éprouvent aucun malaise et les produits de leur respiration sont absolument les mêmes que lorsqu'ils se trouvent dans l'atmosphère normale » (V. Regnault et Reiset, *Ann. de chimie et de phys.*, 1849, t. XXVI, p. 299 et 496).

2. Quinquaud, *Études de thérap. expérim. et clin.*, Paris, 1892, p. 186.

quantité d'hémoglobine qui échappe à la suroxygénation par inhalation d'oxygène (Quinquaud).

D'après ce qui précède, on voit que le pouvoir d'absorption de l'oxygène par le sang, pour un sujet qui respire librement dans l'atmosphère normale, ne subit de variations considérables que sous l'influence de conditions propres à ce sujet (repos, exercice, refroidissement, maladie, etc.). Ces conditions, lorsqu'elles impliquent une diminution dans l'absorption, peuvent être, soit un obstacle à l'arrivée de l'air pur au contact des capillaires, soit une altération dans le pouvoir d'absorption de l'hémoglobine, soit un défaut de renouvellement du sang à la surface du poumon. La conclusion qui s'impose est que, en dehors de ces trois états, le sujet qui respire de l'oxygène pur absorbera peut-être un peu plus de ce gaz que dans l'atmosphère, mais que celui qui asphyxie sous l'influence de ces états n'en prendra évidemment pas plus qu'à l'air libre, car, chez lui, ce n'est pas l'oxygène qui manque, ce sont les moyens de l'utiliser qui font défaut.

Effets généraux des inhalations d'oxygène. — Ils varient suivant qu'on respire de l'oxygène dans un réservoir, ou dans une atmosphère de ce gaz, ou dans ce gaz comprimé.

a) La respiration d'oxygène pur évacué d'un réservoir en caoutchouc ne provoque ni stimulation notable des voies respiratoires, ni excitation générale (Gubler); cependant Aune a éprouvé, sous l'influence d'inhalations d'oxygène, du fourmillement dans les extrémités des membres et une espèce d'ivresse agréable¹;

b) Si l'on respire à pleins poumons dans une atmosphère d'oxygène pur, « au bout de quelques instants (une minute environ), on éprouve un peu de vertige, ou plutôt une sorte d'ivresse très fugace, disparaissant aussitôt qu'on rentre dans l'atmosphère normale. En même temps, les mouvements respiratoires se ralentissent sensiblement, le pouls se réduit de quelques battements, et l'on ressent

1. Aune, Des effets physiolog. des inhalations d'oxygène, th. Paris, 1880.

un bien-être marqué¹ ». Dans la même expérience, Gubler a remarqué que, après avoir humé pendant quatre à cinq minutes de larges doses d'oxygène pur, on devient capable de suspendre sa respiration beaucoup plus longtemps qu'auparavant, fait qu'on attribue généralement à un excès d'oxygène dans le sang, mais qui pourrait être rapporté, avec autant de vraisemblance, à une diminution considérable de la quantité d'acide carbonique dans ce liquide (explication de Buchheim);

c) Enfermé dans une atmosphère d'oxygène comprimée à cinq ou six atmosphères, un chien présente des attaques de convulsions toniques analogues à celles que produit la strychnine, et qui alternent avec des convulsions cloniques. Les accidents débent dès que la proportion d'oxygène atteint 28 ou 30 centimètres cubes pour 100 centimètres cubes de sang, au lieu de 18 à 20 centimètres cubes, chiffre normal; à 35 pour 100 la mort est la règle. Les accidents convulsifs continuent alors que l'animal est ramené à l'air libre et que son sang ne contient plus que la quantité normale d'oxygène; preuve que l'oxygène est un poison du système nerveux. Sous l'influence de cet excès d'oxygène, on observe une diminution des phénomènes d'oxydation, un abaissement de la proportion d'acide carbonique contenu dans le sang, une diminution dans la production de l'urée et un abaissement de température (P. Bert).

L'oxygène comprimé produit une diminution considérable de la puissance musculaire (Gréhant et Quinquaud).

Sang. — Dans une expérience de Aune sur lui-même, le nombre des globules rouges a augmenté sous l'influence des inhalations d'oxygène, ce qui tient pour cet observateur à ce que les hématies se détruiraient moins rapidement qu'à l'état normal, le nombre des hémato-blastes a augmenté légèrement; enfin le contenu des globules rouges en hémoglobine s'est élevé de 5 à 10 pour 100. Malheureusement l'expérience est unique. De

1. Gubler et L. Labbé. *Commentaires thérap. du Codex*, 5^e édition, p. 836, 1896.

plus ces effets sont très passagers: dès que les inhalations sont suspendues le sang reprend rapidement sa constitution anatomique primitive.

Circulation. — Aune a observé sur lui-même, sous l'influence de l'inspiration quotidienne de 40 à 80 litres d'oxygène, une *accélération notable du pouls*. Par contre Quinquaud a constamment noté sur les chiens un *ralentissement du pouls*. On ne saurait rien conclure d'absolu de cette contradiction, mais nous ferons observer qu'il est fort difficile d'apprécier sur soi-même les modifications du pouls, car il suffit souvent de concentrer son attention sur le pouls pour le voir se modifier.

Température. — Aune a constaté sur lui une légère élévation thermique. Quinquaud a noté au contraire sur les animaux un faible *abaissement* de la température, mais qui a été constant.

Urines, nutrition. — L'émission et la réaction de l'urine ne subiraient aucune modification suivant Aune. *A priori* on aurait pu supposer que la suroxygénation du sang accroîtrait la *quantité* d'urine.

Les matériaux de l'urine (urée, acide urique, acide phosphorique, chlore) ne seraient pas modifiés non plus. Par contre Kollmann a constaté sur lui-même (1865) une diminution de l'excrétion de l'acide urique, tandis que A. Robin a observé une *faible augmentation* de l'urée chez les typhiques. Quinquaud a noté de son côté sur les animaux une très légère *diminution dans l'exhalation de l'acide carbonique*. Il conclut de ses expériences, et de l'observation qu'il a pu faire chez une femme, que les inhalations d'oxygène, *au lieu de brûler l'organisme, ralentissent les combustions organiques*.

Système nerveux. — Si, après avoir ouvert le canal rachidien chez un animal, on met à nu la dure-mère, on voit survenir une hyperesthésie marquée dans les diverses parties du corps innervées par les nerfs qui prennent naissance au niveau, et même un peu au-dessous de la partie découverte (Brown-Sequard). Cette hyperesthésie est due au contact de l'oxygène, car si, à l'aide d'un ap-

pareil particulier, on ne laisse au contact de la dure-mère que de l'hydrogène, la sensibilité n'augmente pas, au moins pendant plusieurs heures. L'hyperesthésie reparaît au bout de quelques minutes si l'on remplace l'hydrogène par de l'air atmosphérique. L'acide carbonique donne lieu à de légers mouvements convulsifs, et la sensibilité diminue rapidement.

Des expériences analogues sur les nerfs moteurs, sur les nerfs sensitifs et sur le grand sympathique abdominal, ont donné des résultats semblables (Brown-Sequard).

Dans les expériences de laboratoire, l'oxygène calme l'agitation des animaux; ce gaz est donc un *sédatif* au lieu d'être un excitant (Quinquaud).

Respiration. — L'activité du centre respiratoire est *excitée*, entre autres conditions, par l'accumulation d'acide carbonique dans le sang, par l'absence ou la diminution d'oxygène; elle est *diminuée* ou *paralysée*, par l'excès d'oxygène (apnée) ou d'acide carbonique (asphyxie). Dans ses expériences, Quinquaud a noté un faible ralentissement de la respiration. Aune n'a noté aucune modification.

Appareil digestif. — Aune a noté une excitation notable de l'appétit. Suivant Ch. Richet la sécrétion du suc acide de l'estomac serait un phénomène d'oxydation qui se produirait sous l'influence d'oxygène cédé par le sang.

Indications. — Il est difficile de tirer des contradictions que nous avons fait ressortir dans l'étude physiologique de l'oxygène des conclusions pour la pratique. Il semble cependant que la respiration d'oxygène pur ne fait pas retenir une quantité de ce gaz notablement supérieure à celle qui résulte de la respiration d'air pur; l'hémoglobine formée et le sérum saturé d'oxygène à la pression donnée n'en prennent guère plus, et quand, n'étant pas saturés, ils ne prennent pas dans l'air ambiant l'oxygène qui leur est nécessaire, le mal n'est pas dans cet air lui-même, mais dans l'organisme qui est devenu inapte à s'en emparer. Aussi est-on tenté de penser avec Nothnagel et Rossbach qu'un *air pur privé de tout mélange nuisible (gazeux ou solide) peut produire exactement*

les mêmes résultats thérapeutiques que l'inhalation d'oxygène.

Beaucoup trouveront cette conclusion un peu exagérée, surtout en ce qui concerne les affections dans lesquelles les échanges gazeux à la surface des poumons n'ont pas cessé de s'effectuer normalement (diabète, obésité, chlorose, albuminurie, éclampsie); on ne peut qu'y souscrire, au contraire, en ce qui concerne l'emploi de l'oxygène dans les circonstances opposées.

Quinquaud déclare qu'il a pu se convaincre expérimentalement que les inhalations telles qu'on les fait chez l'homme à la dose de 5 à 6 litres d'oxygène, répétées deux ou trois fois par jour, ne produisent pas d'effets physiologiques sensibles. Pour obtenir ces effets il faudrait se servir d'un mélange composé de 1/3 d'oxygène et de 2/3 d'air que l'on ferait circuler à travers les poumons à l'aide d'un appareil à soupape. Pour que les effets soient durables il faut que l'inhalation ait une durée de 20 à 30 minutes.

Il n'est pas certain que les inhalations d'oxygène augmentent les combustions. On ne saurait donc considérer comme physiologique le raisonnement par suite duquel on prescrit souvent l'oxygène dans certaines maladies chroniques (diabète, obésité, albuminurie) dans le but d'activer les combustions. Du reste dans le *diabète*, Griesinger et Lécorché déclarent n'avoir jamais vu baisser la glycosurie sous l'influence de cette pratique.

Chlorose. — Hayem a vu, sous l'influence de l'oxygène, l'appétit se réveiller, les vomissements cesser, les digestions devenir meilleures et le poids des malades augmenter¹. Toutefois dans son dernier ouvrage (*Du sang*, p. 717), où il traite si complètement la question des anémies, il s'exprime ainsi: « Chez quelques malades ayant des vomissements et un dégoût persistant pour la viande, j'ai employé avec succès les inhalations d'oxygène. Presque toujours elles seront rendues inutiles par le choix

1. Hayem, *Acad. des sciences*, mai 1881, p. 1061.

d'un régime convenable. » Dans le but de relever l'appétit et de combattre les vomissements il faisait respirer 30 à 60 litres de ce gaz par jour, en deux ou trois fois, un quart d'heure avant le repas.

Fièvre typhoïde. — A. Robin recommande les inhalations d'oxygène dans la fièvre typhoïde chez les malades cyanosés ; il résulte de ses analyses que, sous l'influence de 20 à 30 litres par jour (2 à 3 litres toutes les deux heures), la quantité d'urée de l'urine augmente¹.

Les vomissements incoercibles de la grossesse ont disparu plusieurs fois par l'usage de ces inhalations (Pinard, Peter). J. Renaut recommande la même pratique dans le *coma urémique*.

Phtisie pulmonaire. — Quelques auteurs ont accusé les inhalations d'oxygène de développer des symptômes inflammatoires ; d'autres considèrent cette action irritante comme très rare. On s'accorde cependant à considérer ce mode de traitement comme contre-indiqué toutes les fois qu'il existe un processus inflammatoire aigu des voies respiratoires, et surtout quand il y a une tendance aux hémoptysies.

Asphyxie aiguë. — Dans l'asphyxie aiguë (pendaison, submersion, étouffement), les tractions rythmées de la langue et la respiration artificielle pratiquées avec soin et constance sont d'une efficacité suffisante et d'autant plus précieuse que l'on n'a généralement pas sous la main la ressource de l'oxygène pur. L'aurait-on, ces inhalations ne pourraient être efficaces que combinées à la respiration artificielle.

Asphyxie lente. — Elle peut se manifester dans le cours d'une maladie aiguë ou chronique des organes de la respiration ou de la circulation ; elle se traduit par de la dyspnée et de la cyanose. Ces symptômes ne peuvent guère être modifiés par les inhalations d'oxygène, malgré la coutume qui les fait prescrire banalement (mais combien inefficacement) dans ces circonstances. En effet,

1. A. Robin, *Leçons de clin. et de thérap.*, p. 113.

ce qui empêche alors l'absorption de l'oxygène de l'air libre, ce n'est pas le manque ou l'insuffisance d'oxygène dans l'air inspiré (les 21 pour 100 qu'il en contient sont suffisants et au delà pour en saturer presque le sang), ce sont les conditions intrapulmonaires de l'absorption de cet oxygène et du renouvellement de l'air qui sont défectueuses.

L'absorption est rendue insuffisante : *a*) par la stase sanguine, quelle qu'en soit la cause (cœur ou poumon) ; *b*) par l'insuffisance des forces inspiratrices et expiratrices, et surtout la paralysie des fibres lisses des petites bronches qui, ne concourant plus à produire le mélange de l'air ancien avec l'air nouveau, favorisent l'augmentation progressive du résidu respiratoire dans les alvéoles et empêchent la pénétration dans ces dernières de l'air inspiré ; *c*) par l'obstacle mécanique que produit l'encombrement des bronches par des sécrétions muco-purulentes exagérées et immobilisées. Quelles modifications pourraient apporter à ces conditions l'inhalation de quelques ballons d'oxygène pur ? Peut-être obtiendrait-on quelque effet si la malade respirait dans une atmosphère d'oxygène pur ou surtout, si des conditions spéciales de pression suppléaient à l'insuffisance des forces naturelles.

On doit cependant reconnaître à l'oxygène inhalé deux actions : la première consiste, en se substituant à la faible quantité d'acide carbonique de l'air inspiré, à diminuer la tension de ce gaz dans le résidu expiratoire, et par suite à en favoriser l'exhalaison ; la seconde, à exciter légèrement les muscles des bronches qui recouvrent momentanément un peu de leurs fonctions et favorisent le mélange des gaz dans l'arbre bronchique. Mais, pour remplir ces deux indications, il paraîtrait beaucoup plus rationnel d'utiliser les modifications de pression de l'air.

Tarnier, Bonnaire, Rivière, M^{lle} Landais attachent une grande importance aux inhalations d'oxygène chez les *enfants nés avant terme* ou débiles ; on peut les associer utilement au système de la couveuse.

A l'extérieur, on a appliqué l'oxygène au traitement des plaies (Demarquay), sans succès d'ailleurs ; au traitement

de l'asphyxie locale des extrémités, et de la gangrène spontanée des membres où il aurait rendu quelques services.

Mode d'administration. — L'oxygène est livré dans le commerce en ballons auxquels est adapté un tube muni d'un robinet par lequel se fait l'aspiration (Galante, Limousin, Brin). Dans l'appareil de Limousin, le gaz barbotte dans un flacon laveur avant d'être aspiré.

II. Modificateurs quantitatifs du sang.

Nous étudierons dans ce chapitre les émissions sanguines et la transfusion.

1. Émissions sanguines.

On désigne sous le nom d'émission sanguine toute soustraction de sang provoquée dans un but thérapeutique. Les émissions sanguines sont *générales* (saignée), ou *locales* (sangues, ventouses scarifiées).

* Saignée.

La saignée ou phlébotomie est une émission sanguine déterminée au moyen de l'ouverture d'une veine.

Aussi haut qu'on remonte dans l'histoire de la médecine, on trouve mention de la saignée, que l'on considère comme ayant été pratiquée de tout temps. Tour à tour vantée et dénigrée, prodiguée avec excès ou condamnée sans réserve, la saignée, comme méthode thérapeutique, n'a été physiologiquement étudiée que dans ces dernières années par Lorain, Arloing et Vinay, G. Hayem, Frédéricq, etc.

Nous nous faisons difficilement idée aujourd'hui des excès dans lesquels sont tombés les fanatiques de la saignée. Au XVI^e siècle, Botal ne craignait pas de soustraire 7 livres 1/2 de sang en vingt-quatre heures : « Plus on tire de l'eau d'un puits, a-t-il écrit, plus il en revient de bonne ; plus la nourrice est tétée par son enfant, plus elle a de lait ; le semblable est du sang et de la saignée. » La plupart des préceptes thérapeutiques relatifs à la saignée s'accompagnent de raisonnements aussi fantaisistes. Jusqu'à la fin du XVII^e siècle, on discuta longuement la question de savoir si, dans la pneumonie, on devait saigner du côté malade ou du côté opposé.

Au XVII^e siècle, certains médecins semblaient atteints d'une véritable monomanie de saigner, qui leur fit donner par Guy de la Brosse le nom de « pédants sanguinaires ». Guy Patin ne pratiqua-t-il pas trente-six

saignées successives à un autre médecin, Mentel, et treize saignées en quinze jours à un enfant de sept ans atteint de pleurésie ? Lui-même, prêchant d'exemple, se faisait saigner sept fois pour un simple rhume. Le chevalier de Grignan fut saigné sept fois pour une variole, et... succomba (M^{me} de Sévigné).

On saigna encore à outrance pendant tout le XVIII^e siècle. Bordeu pratiqua onze saignées du bras et cinq saignées du pied à une jeune fille atteinte d'un abcès de la fesse. Dans la première moitié de notre siècle, sous l'influence des doctrines de Broussais, la mode des émissions sanguines prit un nouvel essor, et plus près de nous, Bouillaud crut pouvoir poser des règles précises à leur emploi dont il était aussi très partisan, tout en laissant loin derrière lui ses devanciers.

De tout temps aussi, il s'est trouvé des médecins pour s'élever et réagir contre les saignées excessives (G. Harvey), et même pour les proscrire (van Helmont).

De nos jours, la saignée est à peu près abandonnée : beaucoup de bons médecins passent leur vie sans en pratiquer une seule ; néanmoins, elle a quelques indications formelles qui maintiennent sa place en thérapeutique¹.

De la masse du sang. — La première question qui se pose dans l'étude physiologique de la saignée, est celle de savoir quelle est la masse du sang. On admet, sans que ce chiffre ait rien de précis ni de définitif, en raison des difficultés de cette recherche, que la quantité de sang chez l'homme est d'environ 1/13 du poids de son corps, soit en moyenne 5 kilogrammes.

La masse du sang éprouve des variations importantes dont les unes sont physiologiques, les autres pathologiques. Les premières sont celles qui résultent de l'âge, du sexe, du tempérament, de la gestation, du jeûne, de l'abstinence et de l'inanition. Pendant la grossesse, surtout dans la seconde moitié, il y a une augmentation de la masse du sang.

Il en est de même pendant l'absorption digestive (Cl. Bernard). C'est le contraire qui se produit dans l'inanition ; il semble même que la masse du sang diminue par rapport au poids du corps. L'importance de cette notion ressort de l'expérience suivante de Collard de Martigny citée par M. Duval ; il faut enlever 30 grammes de sang à un lapin ordinaire pour le faire périr par hémorragie, tandis que, au bout de trois jours d'inanition, il suffit d'en enlever 7 grammes pour obtenir le même résultat.

Les variations de la quantité du sang sous l'influence des états pathologiques sont à peu près complètement inconnues.

Le sang subit en outre des modifications qualitatives incessantes puisqu'il transporte et cède aux différentes parties de l'organisme les principes venus du dehors, et qu'en outre il se charge des déchets organiques, qu'il amène aux organes sécréteurs et excréteurs.

1. Pour l'historique de la saignée, voir : Hanot, thèse d'agrégation, 1880 ; Vinay, thèse d'agrégation, 1880 ; Hayem, *Leçons sur les modifications du sang*, 1882 ; Dujardin-Beaumez, *Leçons de clinique thérapeutique*.