

dispensable. Vous venez de voir en effet qu'on peut administrer le chloroforme par mille moyens divers, mais qu'au fond tous ces procédés se ramènent toujours à introduire le chloroforme dans le sang artériel. Le sang conduit alors le chloroforme jusqu'à l'élément nerveux sensitif, sur lequel nous verrons bientôt que s'exerce l'action élective des agents anesthésiques. Le sang, nous le répétons sans cesse, est le milieu intérieur général dans lequel se produisent toutes les actions physiologiques, et l'on ne peut atteindre les tissus ou leurs éléments qu'en passant par ce milieu.

Ceci étant donné, supposez que nous prenions un animal à sang chaud et à respiration active, comme un lapin ou un chien (ce serait encore bien plus marqué avec un oiseau), et que nous lui injectons sous la peau une solution de chloroforme. Qu'arriverait-il ? D'abord, si le chloroforme est pur, il n'y aura presque aucune absorption de la substance anesthésique, parce que cette substance exerce localement une action caustique qui obstrue le plus souvent les vaisseaux, produit une vive irritation et même une gangrène consécutive.

Cependant l'absorption pourrait se produire si l'on injectait la substance dissoute dans l'eau. Mais l'anesthésie n'en résultera pas davantage pour cela. En effet, le chloroforme pénétrera du tissu cellulaire sous-cutané dans les veines, qui le conduiront au cœur droit, d'où il sera lancé avec le sang noir dans l'artère pulmonaire, et il arrivera ainsi aux poumons. Là le chloroforme ou l'éther, qui sont des substances éminemment volatiles, s'exhaleront dans l'atmosphère avec l'acide carbonique, et lorsque le sang

continuera son circuit, en retournant au cœur gauche par les veines pulmonaires et ensuite dans l'aorte et ses subdivisions, il n'en contiendra plus du tout, ou du moins il n'en contiendra qu'une proportion trop faible pour exercer une action anesthésique sensible. Or, c'est à ce moment seulement que le chloroforme pourrait produire son effet, car c'est alors qu'il est amené par le sang artériel au contact des éléments nerveux sensitifs sur lesquels il exerce son action. Dans les veines, il n'était pas en contact avec ces éléments, et le courant circulatoire ne faisait que l'en éloigner ; il ne pouvait donc pas les influencer à distance, les actions physiologiques ne se produisant qu'au contact.

Un grand nombre d'expériences démontrent de la façon la plus évidente cette exhalation des substances gazeuses contenues dans le sang pendant son passage dans les poumons. Ainsi j'ai fait autrefois des expériences avec l'hydrogène sulfuré ou acide sulfhydrique, qui est un poison assez actif que, je pouvais cependant injecter impunément dans les veines. En plaçant aussitôt devant la bouche, dans l'air expiré, un papier blanc imbibé d'acétate de plomb, on le voyait noircir rapidement par suite de la formation de sulfure de plomb noir sous l'influence de l'acide sulfhydrique qui s'exhalait. Toutefois, il faut ajouter qu'en injectant (dans les veines ou sous la peau) l'hydrogène sulfuré en très-grande quantité, on fait périr l'animal même par ce procédé : l'exhalation dans les bronches est alors si abondante que l'animal inspire de nouveau assez d'hydrogène sulfuré pour être empoisonné. De même on a pu, avec d'abondantes vapeurs d'éther intro-

duites dans le rectum, amener l'anesthésie; mais c'est là un moyen peu pratique, peu sûr, et que nous rappelons seulement comme curiosité historique. Déjà signalée par Roux (1), la possibilité d'anesthésier par le rectum a été depuis constatée par M. Vicente y Hedo (2), et par M. Marc Dupuy (3) sur les animaux. C'est M. Pirogoff, de Saint-Petersbourg, qui a surtout essayé ce procédé sur des malades (4). Selon M. Pirogoff, l'anesthésie survient ici rapidement, sans excitation préalable; à peine la vapeur d'éther a-t-elle pénétré dans le rectum, au bout de une à deux minutes, on peut déjà constater l'odeur éthérée de l'haleine. — Peu de temps après l'éthérisation, il s'échappe par l'anus une grande quantité de gaz mêlés de vapeurs d'éther. — M. Pirogoff a fait construire, pour ce mode d'administration de l'anesthésique, un appareil formé d'un clysoir à pompe entouré d'un cylindre destiné à contenir de l'eau chauffée à 40 degrés. La vapeur éthérée s'élève dans un tuyau élastique, dont l'extrémité pénètre dans l'anus à la profondeur de deux pouces. Cependant le procédé employé par E. Pirogoff n'a pas été adopté, c'est que cette tentative n'était inspirée que par les craintes exagérées que faisait à cette époque concevoir l'inhalation des vapeurs anesthésiques (5).

Nous voyons donc, et c'est une question sur laquelle

(1) Roux, *Acad. des sciences*, 4^{er} février 1847.

(2) Vicente y Hedo, *Acad. des sciences*, 17 mai 1867.

(3) Marc Dupuy, *Acad. des sciences*, 5 avril 1867.

(4) Pirogoff, *Recherches pratiques et physiologiques sur l'éthérisation*. Saint-Petersbourg, 1847.

(5) G. J. Lach, *De l'éther sulfurique, de son action physiologique, et de son application*. Thèse de Paris, 1847.

nous reviendrons, que l'absorption la plus active, celle qui est vraiment efficace, est celle qui se produit au niveau du poumon: c'est ainsi que l'ivresse alcoolique est produite chez les personnes exposées à des vapeurs d'alcool, quelque peu abondantes que ces vapeurs soient en apparence, comme chacun a pu l'observer chez les ouvriers, chez les vigneronns qui transvasent du vin pendant un certain temps.

Pour en revenir à l'exhalation par le poumon, il est facile de prouver directement celle de l'éther lui-même, en injectant de l'éther, de l'eau éthérée ou chloroformée dans la veine jugulaire; l'air expiré par l'animal répand aussitôt une odeur d'éther très-intense, qui ne peut laisser aucun doute sur la réalité de l'exhalation pulmonaire.

Chez la grenouille, comme chez les animaux à sang froid en général, la respiration est beaucoup moins active; l'exhalation pulmonaire subit un ralentissement proportionnel, et elle ne suffit plus à débarrasser le sang, pendant son passage dans les poumons, de tout le chloroforme qu'il contient, d'autant plus que, chez un animal d'aussi petite taille que la grenouille, la quantité de chloroforme injecté sous la peau est toujours relativement fort considérable. Il passe donc dans le système artériel une partie notable du chloroforme que contenait le sang veineux, et, pourvu que l'injection primitive ait été assez considérable, cela suffit pour agir sur les éléments nerveux sensitifs, lorsque le sang artériel chloroformé les atteint.

Ce que nous observons chez la grenouille se produirait également chez les animaux à sang froid, dont la respi-

ration est suffisamment lente. Il n'y a donc, entre la grenouille et les autres animaux sur lesquels nous avons opéré, aucune différence réelle au point de vue de l'action du chloroforme, comme ces expériences auraient pu le faire croire au premier abord. C'est d'une manière analogue que se sont produites bien des erreurs relativement à l'action des poisons sur les différentes espèces d'animaux. On a cru souvent qu'il y avait une différence d'action, alors qu'il y avait simplement des conditions particulières modifiant ou masquant, dans certains cas, les effets d'une action unique et toujours constante dans son essence.

On voit en même temps que l'inhalation n'est pas un mode d'administration choisi arbitrairement pour les substances anesthésiques. Cela tient essentiellement à la nature même de ces agents, qui sont très-volatils. Comme tous les autres modificateurs de l'organisme, ils ne peuvent agir que dans le système artériel ; or, par suite de leur volatilité, s'ils sont absorbés à un endroit tel que le cours du sang doive les ramener dans les poumons avant d'avoir agi, ils se dégageront dans l'atmosphère.

Le seul moyen d'éviter cet inconvénient, c'est de les introduire par le poumon lui-même. La surface respiratoire joue, en effet, deux rôles antagonistes : c'est à la fois une surface d'absorption et une surface d'élimination pour les matières gazeuses ; c'est donc par là qu'il faut toujours faire absorber les substances gazeuses qu'on veut introduire dans l'organisme, afin qu'elles n'en sortent qu'après avoir parcouru le tour du courant circulatoire et exercé leur action sur les éléments histologiques.

DEUXIÈME LEÇON

SOMMAIRE : De l'absorption. — Infidélité de l'absorption par la surface gastro-intestinale. — Nécessité, au point de vue expérimental et thérapeutique, d'une absorption rapide et régulière. — Absorption par le tissu cellulaire sous-cutané. — Par les surfaces sereuses. — Absorption par la surface pulmonaire. — Expériences sur les animaux. — Observations chez l'homme. — Usage, en thérapeutique, des principes actifs chimiquement purs et non des extraits. — Conditions particulières qui règlent la quantité de principe actif contenu dans le sang. — Une substance n'agit sur l'organisme qu'en passant par le sang. — Cette loi vérifiée pour le chloroforme. — Appareil pour la recherche du chloroforme. — Anesthésie locale. — Anesthésie par le froid et par la chaleur. — L'anesthésie n'est pas une asphyxie.

MESSIEURS,

Nous sommes arrivés à cette conclusion, que la surface pulmonaire devait être considérée comme le lieu d'élection pour l'absorption des substances volatiles en général, et des anesthésiques (éther et chloroforme) en particulier. Mais, avant d'aller plus loin, il ne sera pas sans intérêt de nous demander si cette loi n'a pas un caractère plus général, et si l'absorption pulmonaire n'est pas également plus avantageuse : nous voulons dire plus rapide et plus sûre, pour les substances liquides ou en solution. Il nous suffira pour cela de passer en revue les différents modes d'absorption, et les conditions particulières qu'ils présentent. Les lieux où peut se produire l'absorption sont :

1° La surface gastro-intestinale ;