

Et, en effet, bien que le sang veineux puisse quelquefois arriver à ne contenir plus que 1 ou 2 pour 100 d'oxygène, et que même ce gaz puisse parfois disparaître complètement dans certaines asphyxies, il existe cependant certains organes dans lesquels les deux sangs artériel et veineux sont, dans des conditions données, presque aussi oxygénés l'un que l'autre. Le sang veineux du rein, par exemple, qui, comme je vous l'ai déjà dit, est parfois aussi rouge que le sang artériel; ce sang, dis-je, renferme alors presque autant d'oxygène lorsqu'il sort du rein que lorsqu'il y est entré. Quand une glande est en fonction, le sang veineux qui en sort est rouge et renferme peu d'acide carbonique; il est noir, au contraire, et contient de très-fortes proportions d'acide carbonique si la glande est en repos; j'ajouterai encore que les expériences ont montré que le sang des glandes est plus chaud lorsque ces dernières sont en fonction que lorsqu'elles sont en repos; ce qui, pour le dire en passant, ne s'accorderait peut-être pas tout à fait avec la théorie de la combustion respiratoire. D'ailleurs, on ne saurait placer cette combustion respiratoire dans aucun tissu spécial; elle s'opère dans le sang lui-même. Du sang artériel devient veineux dans une éprouvette en dehors de l'organisme comme au sein des organes vivants. Ce sont là des faits vulgaires et bien connus qui ne permettent pas d'admettre un échange nécessaire de l'oxygène du sang avec les autres tissus pour former l'acide carbonique. Cependant l'absorption de l'oxygène est indispensable à l'entretien de la vitalité des autres tissus.

Indépendamment des gaz de l'atmosphère, le sang ren-

ferme des matières minérales et des matières organiques qui proviennent également du milieu cosmique dans lequel vit l'organisme.

Les matières protéiques ou albuminoïdes du sang sont nombreuses, mais les plus remarquables sont certainement la fibrine et l'albumine, que l'on rencontre dans le plasma, et enfin l'hématoglobuline (ou *hémoglobine*), qui se rencontre dans les globules rouges.

La plus singulière de ces trois substances est certainement la fibrine. En effet, elle existe à l'état fluide dans le plasma pendant la vie, elle circule avec lui dans tous les vaisseaux de l'économie; mais, dès que le sang est sorti du corps, elle ne tarde pas à se coaguler et devient solide. D'abord il se forme une pellicule superficielle; bientôt la masse entière du plasma forme une sorte de gelée; puis le caillot formé se solidifie, et enfin la fibrine se rétracte, diminue beaucoup de volume et il s'en sépare un liquide peu coloré: c'est le sérum du sang, c'est-à-dire le liquide du plasma moins la fibrine.

Ce passage rapide de la fibrine de l'état liquide à l'état solide, dès que le sang est sorti de l'économie, a beaucoup préoccupé les physiologistes et les chimistes, et a été déjà l'objet d'un grand nombre d'études dont je n'ai pas à vous entretenir en ce moment.

Je me bornerai à vous rappeler le fait remarquable de l'action qu'exerce sur la fibrine fluide le contact d'un corps étranger autre que la paroi vasculaire normale, de sorte que les membranes vasculaires seules auraient par leur nature la propriété d'empêcher la coagulation de la fibrine.

On a observé, en effet, que si l'on altère ou si l'on détruit la membrane interne d'un vaisseau chez un animal vivant, le sang s'y coagule immédiatement, et la coagulation commence au point même où a été effectuée l'altération. Et, en effet, si l'on fait une ligature à une artère à un point déterminé, les deux membranes interne et moyenne se trouvent coupées, tandis que la membrane externe seule a résisté à la pression du fil. On voit, dans ce cas, le caillot se former près de la ligature au point même de la lésion de l'artère.

Si, par suite d'une maladie, il se développe une inflammation qui altère la membrane interne d'un vaisseau, il y a immédiatement formation de caillot dans son intérieur.

En résumé, cette observation est très-curieuse : elle nous montre une action réelle de la paroi interne des vaisseaux sur la fluidité de la fibrine ; mais on ne peut la considérer comme une explication du phénomène ; ce n'est jusqu'ici qu'une condition observée empiriquement.

Je n'ai rien non plus de particulier en ce moment à vous dire au sujet de l'albumine : c'est un produit de la coagulation du sang, phénomène dans lequel le plasma se sépare en albumine, qui reste soluble dans le sérum, et en fibrine qui se sépare à l'état solide.

Il existe enfin dans le plasma encore d'autres matières azotées, telles que l'urée, la créatine, la créatinine, etc., mais ce sont des produits nécessaires et provenant de la décomposition des substances azotées dans le sang.

L'hématoglobuline qui constitue les globules rouges du

sang est une substance très-intéressante. C'est à elle que le sang doit sa couleur. Sa principale propriété est de se combiner très-facilement aux gaz, et non-seulement à l'oxygène, mais encore à d'autre gaz, et c'est en général par cet intermédiaire que les gaz peuvent être introduits dans l'économie.

Outre les matières organiques azotées, le sang présente aussi normalement diverses substances non azotées, telles que la graisse et le sucre. Les matières grasses sont introduites dans le sang pendant l'acte de la digestion. Elles y sont amenées par les vaisseaux chylifères. Ces derniers sont en effet pourvus de racines qui se rendent jusque dans les villosités intestinales, où elles absorbent des matières grasses émulsionnées, et ce sont ces matières qui donnent à la lymphe sa couleur opalescente, exactement comme le lait doit sa couleur à la graisse qu'il contient en suspension. Cette graisse émulsive se rend dans la masse du sang. C'est pourquoi on a remarqué que le sérum provenant d'une saignée opérée pendant la digestion est lactescent.

Des matières sucrées se rencontrent aussi dans le sang, comme les matières grasses. On admettait qu'elles provenaient exclusivement des produits de la digestion ; mais j'ai montré qu'il existe une autre source de formation du sucre dans l'économie : c'est le foie qui en est le siège. Cette formation est constante et normale dans l'état physiologique ; mais, dans quelques circonstances, elle peut, en se modifiant, engendrer un état pathologique particulier, le diabète. Ceci vient encore vous démontrer la liaison intime qui existe entre les états physiologiques et

pathologiques et combien il est indispensable de ne pas séparer leur étude.

Arrivons enfin aux matières minérales que l'on rencontre normalement dans le sang. Les principales d'entre elles sont la potasse, la soude, la chaux, l'acide phosphorique à l'état de phosphates, le fer. On obtient ces matières par dessiccation du plasma et des globules, et incinération des résidus obtenus.

L'examen chimique de ces cendres a fait voir qu'il y avait des renseignements intéressants à acquérir quant au siège de ces diverses matières dans les différents principes du sang. De même que nous avons vu les gaz avoir un siège particulier, de même aussi nous verrons les matières minérales se séparer et se concentrer dans des organes spéciaux. Les globules deviennent le siège spécial de certaines substances, le plasma en renferme plus abondamment d'autres.

Ainsi, par exemple, la potasse et la soude ne se rencontrent pas en mêmes proportions dans les diverses parties du sang.

Les globules ne renferment presque exclusivement que de la potasse et à peine des traces de soude, tandis que cette dernière existe abondamment dans le plasma.

Le fer qui existe dans le sang se rencontre particulièrement dans les globules.

L'acide phosphorique existe aussi plus spécialement dans les globules.

En résumé, de cette comparaison du siège des matières minérales contenues dans le sang et de ces différences que l'on rencontre, on peut tirer la conséquence

suivante, dont je crois vous avoir parlé, mais qu'il est bon d'énoncer souvent : Les globules sont des éléments organiques nageant et vivant dans le plasma, possédant un liquide intérieur qui leur est propre et n'étant pas imbibés par le plasma lui-même. Ces éléments, ces corpuscules du sang, vivent dans ce milieu comme les poissons vivent eux-mêmes dans l'eau de la mer sans en être pénétrés.

Comment les globules sanguins peuvent-ils contenir de la potasse, du fer, si le plasma n'en contient pas ? Il est évident qu'ils ne peuvent former de toutes pièces ces matières minérales : il faut admettre simplement qu'ils ont la faculté d'absorber ces substances et de les concentrer à leur intérieur à mesure qu'elles se présentent en petite quantité dans le plasma, exactement comme les algues qui, vivant sur les bords de la mer, concentrent dans leurs tissus l'iode contenu en quantité si minime dans l'eau de la mer.

Dans quelques cas pathologiques, cette faculté de concentration subit des modifications. C'est ce qui arrive dans le choléra, par exemple, d'après C. Schmidt. En ce cas, le sang ne tarde pas à se désorganiser, et il en résulte toujours de graves accidents.

Je ne m'étendrai pas davantage sur ces considérations générales. Notre but n'est pas de faire un exposé complet de ce que la science possède sur le sujet que nous traitons, mais d'entrer dans les détails des méthodes et des procédés d'investigation où la science prend sa racine. C'est là la base inébranlable sur laquelle la science médicale doit se fonder. Nous arriverons à ce résultat

en appliquant devant vous l'analyse expérimentale à diverses questions qui intéressent à la fois la physiologie et la médecine. Nous avons choisi pour premier sujet de nos études les *anesthésiques* et le mécanisme de l'*anesthésie*.

PREMIÈRE PARTIE

LEÇONS SUR LES ANESTHÉSIIQUES

PREMIÈRE LEÇON

SOMMAIRE : *Les anesthésiques.* — Histoire des moyens mis en usage pour produire l'anesthésie. — L'éther. — Le chloroforme. — Procédés pour l'usage des anesthésiques. — Anesthésie des animaux mis en expérience. — Usage presque exclusif du chloroforme. — Sensibilité au chloroforme variable selon les animaux; explication de ce fait. — Ordre dans lequel la sensibilité disparaît des diverses parties. — Procédés pour anesthésier les grenouilles (immersion en eau chloroformée). — Injection sous-cutanée. — Ce procédé ne réussit pas chez les animaux à sang chaud; explication. — Avantages de l'inhalation.

MESSIEURS,

On appelle *anesthésiques* (*αν* privatif, et *αἴσθησις*, sensibilité) les substances qui suppriment la sensibilité, la faculté d'éprouver de la douleur, qui amènent ainsi la résolution des membres, et par suite l'immobilité de l'homme et des animaux, qu'elles plongent dans une sorte de sommeil.

La chirurgie emploie les agents anesthésiques comme la physiologie. Nous avons emprunté aux chirurgiens un procédé qu'ils avaient vulgarisé et dont nous pouvions tirer profit à notre tour. Mais la chirurgie et la physiologie ne se proposent pas tout à fait le même but dans l'emploi des agents anesthésiques. La chirurgie y cherche avant tout un moyen d'épargner la douleur aux patients,