

sont celles qui se rapportent à la qualité du sang. Dans la chlorose, il y a diminution de l'hémoglobine (et par conséquent du fer du sang; l'hémoglobine peut tomber à 6 et à 5 p. 100). Dans la leucémie le nombre des globules blancs augmente au point d'égaliser le nombre des hématies et de donner au sang une couleur laiteuse. La fibrine augmente dans les maladies inflammatoires (rhumatismes, pneumonie, etc.) jusqu'à atteindre 9 à 10 p. 1 000, et, dans la coagulation d'un tel sang, il se forme à la partie supérieure du caillot une couenne épaisse (*couenne inflammatoire*). Dans le *mal de Bright* l'albumine diminue dans le sang par suite de la perte occasionnée par l'albuminurie; l'urée, au contraire augmente (urémie). L'acide urique augmente dans la goutte, le sucre dans le diabète. L'eau et les sels diminuent fortement dans certaines maladies, en particulier dans le choléra.

§ 2. — LYPHNE

La lymphe recueillie par une fistule du canal thoracique chez un animal à jeun, est un liquide transparent ou légèrement opalescent; si l'animal est en digestion, sa couleur est blanc laiteux par suite de son mélange avec le chyle, qui n'est pas autre chose que de la lymphe chargée de gouttelettes graisseuses extrêmement fines. Par cette fistule du canal thoracique, on peut obtenir des quantités considérables de lymphe. COLIN a pu de la sorte, chez une vache, recueillir plus de 95 kilogrammes de lymphe en vingt-quatre heures. Dans un cas de fistule lymphatique chez l'homme, cette quantité était de 6 kilogrammes en vingt-quatre heures. La quantité totale de la lymphe contenue dans le corps est cependant difficile à calculer d'après ces chiffres. LUDWIG l'estime au quart du poids du corps.

La lymphe est alcaline comme le sang; elle a une saveur fade, un peu salée; elle se coagule à la sortie des vaisseaux et donne un caillot blanc, mou, peu rétractile et moins volumineux que celui du sang par rapport au sérum restant. La composition de la lymphe est semblable à celle du sang, moins les hématies. Elle ne contient pas d'oxygène; aussi les leucocytes, qui sont identiques aux mononucléaires du sang, ne présentent-ils point

de mouvements amiboïdes dans l'intérieur des vaisseaux lymphatiques. WÜRZ a trouvé qu'elle est plus riche en urée que le sang.

La lymphe provient de la transsudation du sang et de la diapédèse des leucocytes à travers les parois des capillaires. C'est pourquoi la quantité de lymphe formée augmente dans tous les cas où la filtration du plasma sanguin à travers les parois des capillaires est favorisée (dilatation des petits vaisseaux, stase veineuse). Mais HEIDENHAIN a soutenu qu'elle prend aussi naissance par une sorte de sécrétion dont l'endothélium des vaisseaux lymphatiques est le siège. Cette sécrétion serait augmentée par l'injection intra-veineuse de certaines substances appelées pour ce motif *lymphagogues* (peptones, extraits de sangsues, de muscles d'écrevisses, etc.). Ces substances jouissent en même temps de la propriété de rendre le sang et la lymphe incoagulables (voy. p. 166). L'écoulement de la lymphe est également très renforcé par l'injection dans les vaisseaux de solutions salées ou sucrées hypertoniques.

Les globules blancs se forment dans les ganglions lymphatiques et probablement aussi dans les organes dits lymphoïdes, principalement la rate; la lymphe qui sort des ganglions est plus riche en globules et en fibrine que celle qui y pénètre.

Quant au rôle physiologique de la lymphe, il est double, comme nous l'avons déjà fait remarquer; la lymphe sert d'intermédiaire dans les échanges nutritifs entre le sang et les tissus; de plus, le système lymphatique représente un véritable appareil de drainage.

ARTICLE II

MÉCANIQUE DE LA CIRCULATION

Le sang veineux qui arrive dans le cœur droit par les veines caves est lancé dans l'artère pulmonaire, traverse les capillaires du poumon et revient artérialisé au cœur gauche par les veines pulmonaires. Ce premier cycle représente ce qu'on appelle la *petite circulation*; c'est le moine MICHEL SERVET (1553) qui en eut

le premier la conception nette. Du cœur gauche le sang est lancé

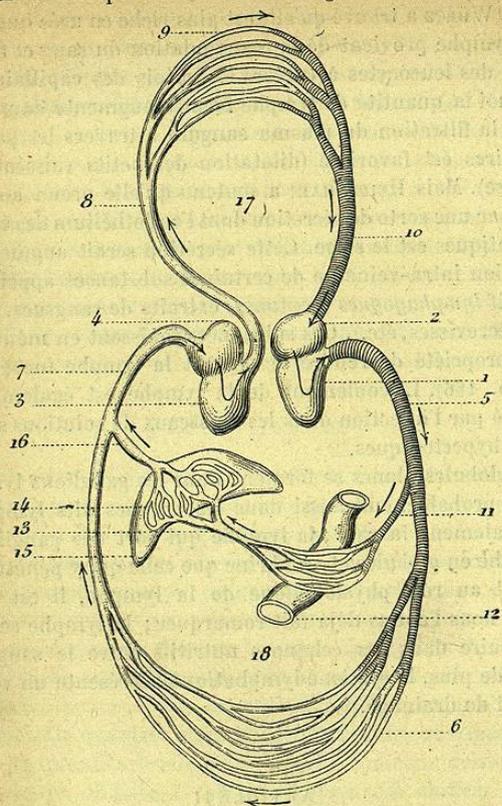


Fig. 35.

Schéma général de la circulation.

1, ventricule gauche. — 2, oreillette gauche. — 3, ventricule droit. — 4, oreillette droite. — 5, aorte. — 6, capillaires généraux. — 7, veine cave inférieure. — 8, artère pulmonaire. — 9, capillaires pulmonaires. — 10, veine pulmonaire. — 11, artère mésentérique. — 12, intestin et ses capillaires généraux. — 13, tronc de la veine porte. — 14, capillaires du foie. — 15, veine sus-hépatique. — 16, veine sus-hépatique. — 17, circuit de la petite circulation ou circulation pulmonaire. — 18, circuit de la grande circulation.

dans l'aorte et les artères, et revient au cœur droit par les veines.

Ce mouvement du sang, toujours de même sens, grâce à un système de valvules, constitue la *grande circulation* ; il fut démontré par les expériences de l'immortel HARVEY (1628). Le passage du sang des artères aux veines à travers les vaisseaux capillaires ne fut toutefois découvert que lorsqu'on employa le microscope ; l'honneur en revient à MALPIGHI (1661). Le sang accomplit donc une révolution complète dans le système circulatoire, et si l'on sépare théoriquement les deux cœurs l'un de l'autre (fig. 35), on voit facilement qu'il n'y a en somme qu'un grand cycle circulatoire, sur le trajet duquel se trouvent deux systèmes capillaires : celui du poumon, et celui de tous les autres

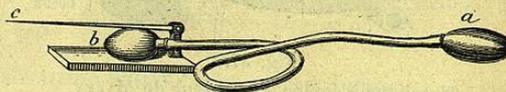


Fig. 36.

Schéma de la transmission par l'air (L. FRÉDÉRICQ).

a, b, ampoules de caoutchouc conjuguées. — c, levier inscripteur.

tissus et organes. De nos jours, l'étude de la circulation du sang a fait de grands progrès, grâce à la méthode graphique inaugurée par LUDWIG, MAREY, etc. Un mot sur cette méthode : elle consiste essentiellement à exprimer par une courbe les diverses circonstances qui sont liées à la production d'un phénomène ; on peut obtenir cette courbe dans certains cas, en forçant le phénomène à s'inscrire lui-même sur une bande de papier qui se meut d'un mouvement uniforme.

Je renvoie pour les détails aux applications de cette méthode que nous aurons bientôt à faire. Pour la transmission du mouvement à distance, on se sert des tambours enregistreurs (fig. 37) dont voici le principe : si deux ampoules de caoutchouc pleines d'air sont reliées l'une à l'autre par un tube, toute variation du volume de l'air d'une des ampoules par compression ou dilatation, se traduira par des variations inverses du volume de l'autre ampoule ; et si l'on fait reposer sur cette dernière un levier léger, dont une extrémité soit mobile autour d'un point fixe et l'autre

extrémité terminée par une pointe écrivante, le levier oscillera et on pourra lui faire inscrire la courbe du mouvement (fig. 36).

On comprend par là qu'il est possible de transmettre un mouvement loin de son lieu de production afin de l'enregistrer plus facilement. Pour apprécier la durée d'un mouvement qui s'inscrit, on enregistre aussi le temps, soit avec un

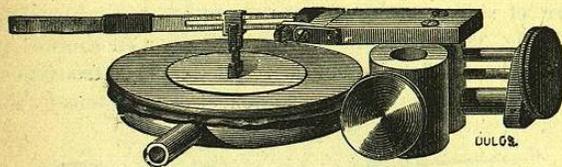


Fig. 37.

Tambour à levier inscripteur de MAREY.

métronomie, soit, pour les fractions de seconde, avec un diapason.

Nous divisons l'étude du mécanisme de la circulation en trois paragraphes : dans le premier, seront exposées quelques données d'ordre général indispensables à connaître avant d'aborder aucun détail ; le second traitera de la circulation dans le cœur, et le troisième de la circulation dans les vaisseaux.

§ 1. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Le sang circule dans un système de vaisseaux absolument clos, et le cœur n'est en somme qu'un segment de l'arbre vasculaire renflé et spécialisé pour imprimer le mouvement à la masse sanguine. Comment est répartie cette masse sanguine dans l'arbre vasculaire et à quelles lois d'hydraulique se trouve soumis son mouvement ?

1° Répartition du sang dans les vaisseaux. — La capacité totale du système circulatoire est, comme il a été dit, d'environ 5 à 6 litres chez l'homme adulte du poids moyen de 65 kilo-

grammes. Cette quantité de sang est inégalement répartie dans les artères et dans les veines ; le système artériel a une capacité moins grande que celle du système veineux ; le rapport est de

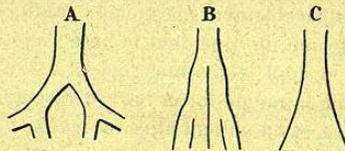


Fig. 38.

Schéma de la division d'un vaisseau et de la formation d'un cône vasculaire (d'après Küss et DUVAL).

1 à 2 environ. Les notions anatomiques suffisent pour expliquer cette différence : ne sait-on pas que les veines surpassent les artères et par leur nombre et par leur calibre ? Si l'on compare maintenant la quantité de sang de la petite circulation à celle de la grande, on voit, d'après les expériences de JOLYET et TAUZIAC, que le rapport est de 2 à 11 ; c'est-à-dire que si l'on compte cinq litres et demi de sang en circulation, il y en aura un litre dans la petite circulation et quatre litres et demi dans la grande. Pour la petite comme pour la grande circulation, les quantités de sang contenues dans les portions successives de l'arbre artériel ou veineux augmentent avec la distance qui sépare du cœur la portion considérée, et, à ce point de vue, on peut exprimer schématiquement la répartition du sang dans les vaisseaux par un cône dont le sommet serait au cœur et la base au niveau des capillaires. En effet, la somme des calibres des branches de division d'un vaisseau étant supérieure au calibre de ce vaisseau, il en résulte que l'arbre vasculaire présente une capacité de plus



Fig. 39.

Schéma des cônes à base capillaire.