

monaire; en effet, après avoir poussé le sang jusqu'aux dernières divisions de l'artère du poumon, on ne voit pas pourquoi ces deux causes ne continueraient pas à le faire mouvoir jusque dans les veines pulmonaires.

Telle était l'opinion d'Harvey qui, le premier, démontra le véritable cours du sang; mais les physiologistes plus modernes l'ont, à ce qu'il paraît, trouvée trop simple; et il est généralement admis aujourd'hui qu'une fois arrivé dans les dernières divisions de l'artère pulmonaire et dans les premières radicules des veines, ou, selon le langage adopté, dans les *capillaires* du poumon, le sang ne se meut plus sous l'influence du cœur, mais bien par l'action propre aux petits vaisseaux qu'il traverse.

Cette idée de l'action des vaisseaux capillaires sur le sang est capitale dans la physiologie actuelle; elle fascine assez l'esprit pour qu'à son aide les phénomènes les plus obscurs et les plus inexplicables paraissent s'expliquer facilement.

Examinons-la donc avec attention; et d'abord, cette action des capillaires a-t-elle été vue par quelques observateurs? tombe-t-elle sous les sens? Non, personne ne l'a jamais vue; on la suppose (1).

(1) Cette action des vaisseaux est même directement contraire à l'observation. Dans le poumon des reptiles, à l'aide d'une simple loupe, on voit le sang passer des artères dans

Mais admettons pour un instant cette action des capillaires: en quoi la fait-on consister? Est-ce une contraction plus ou moins forte, par laquelle ils chassent le sang qui les remplit? En se resserrant, ils chasseront, je veux le croire, le sang; mais il n'y a aucune raison pour qu'ils le dirigent plutôt du côté des artères que du côté des veines. Ensuite, une fois le petit vaisseau vidé, comment se remplira-t-il de nouveau? Ce ne peut être qu'autant que le cœur y poussera de nouveau sang, ou bien qu'en se dilatant il attirera le liquide placé dans les vaisseaux voisins: dans cette supposition, il attirera tout aussi bien celui des veines que celui des artères. Ainsi, en admettant, ce qui assurément est une supposition bien gratuite, que les vaisseaux capillaires se contractent et se resserrent alternativement, on n'aurait pas encore une explication de la fonction qu'on leur attribue. Pour qu'ils pussent avoir cet usage, il faudrait que chaque capillaire fût disposé d'une manière analogue au cœur; qu'il fût composé de deux parties, dont l'une se dilaterait tandis que l'autre se contracterait, et qu'entre elles il y eût une valvule pareille ou analogue à la mitrale; encore, avec

les veines sans jamais apercevoir aucun mouvement des vaisseaux. Cependant le moindre changement de dimension serait très-apparent; il en est de même dans quelques animaux à sang chaud, où l'on peut voir le sang traverser les capillaires.

Passage
du sang à
travers les
capillaires
du poumon.

versent les membranes qui forment les parois des petits vaisseaux, et se mêlent au sang; si c'est un liquide, il s'imbibe dans les mêmes parois, arrive jusque dans la cavité des vaisseaux; il y est bientôt entraîné par le sang qui s'y meut, et, comme ces parois sont très-minces, le passage, ou, ce qui est la même chose, l'absorption se fait très-rapidement.

Dans les cas d'épidémies, de fièvres dites contagieuses, il est d'une haute importance de rechercher les matières qui, sous forme de vapeur, gaz, miasme, etc., peuvent se répandre dans l'air et arriver dans le poumon. Le médecin qui visite des malades atteints de maladies graves où il y a des émanations fétides, fait toujours bien d'éviter de les respirer.

Passage du sang artériel à travers les cavités gauches du cœur.

Action
de l'oreillette
et du
ventricule
gauches.

Le mécanisme par lequel le sang traverse l'oreillette et le ventricule gauches est le même que celui par lequel le sang veineux traverse les cavités droites. Quand l'oreillette gauche se dilate, le sang des quatre veines pulmonaires s'y précipite et la remplit; quand elle vient ensuite à se contracter, une partie du sang passe dans le ventricule, une autre partie reflue dans les veines pulmonaires; quand le ventricule se dilate, il

reçoit le sang qui vient de l'oreillette, et une petite quantité de celui de l'aorte; quand il se contracte, la valvule mitrale est soulevée, elle ferme l'ouverture *orculo-ventriculaire*, et le sang ne peut retourner dans l'oreillette; il s'engage dans l'aorte en soulevant les trois valvules symoïdes, qui avaient été abaissées pendant la dilatation du ventricule.

Il faut remarquer cependant que les colonnes charnues, n'existant pas dans l'oreillette gauche, ne peuvent avoir sur le sang l'influence dont nous avons parlé pour la droite, et que le ventricule artériel, étant beaucoup plus épais que le veineux, comprime le sang avec une force bien plus grande que le droit; ce qui était indispensable, à raison du trajet qu'il doit faire parcourir à ce liquide.

Cours du sang dans l'aorte et ses divisions.

Malgré les différences qui existent entre cette artère et la pulmonaire, les phénomènes du cours du sang y sont à peu près les mêmes: ainsi une ligature étant appliquée sur ce vaisseau près du cœur, sur un animal vivant, il se resserre dans toute son étendue, et le sang, à l'exception d'une certaine quantité qui reste dans les principales artères, passe dans les veines en peu d'instants.

Cours
du sang
dans l'aorte.

Expériences
sur le
resserrement
des artères.

Quelques auteurs mettent en doute le fait du resserrement des artères ; pour les convaincre , faites l'expérience suivante : Mettez à découvert l'artère carotide d'un animal vivant , dans une étendue de plusieurs pouces ; prenez avec un compas la dimension transversale du vaisseau , liez-le en même temps à deux points différents , vous aurez ainsi une longueur quelconque d'artère pleine de sang ; faites aux parois de cette portion d'artère une petite ouverture , aussitôt vous verrez le sang sortir presque en totalité , et même être lancé à une certaine distance. Mesurez ensuite la largeur avec le compas , et vous ne doutez pas que l'artère ne se soit de beaucoup resserrée , si l'expulsion prompte du sang ne vous avait déjà convaincu. Cette expérience prouve aussi , contre l'opinion de Bichat , que la force avec laquelle les artères reviennent sur elles-mêmes est suffisante pour expulser le sang qu'elles contiennent ; j'en donnerai tout à l'heure d'autres preuves.

Cours du sang
dans l'aorte.

Pendant la vie , cette expulsion presque totale ne peut arriver , parce que le ventricule gauche envoie à chaque instant de nouveau sang dans l'aorte , et que ce sang remplace celui qui passe continuellement dans les veines.

Chaque fois que le ventricule pousse du sang dans l'aorte , elle est distendue , ainsi que ses divisions d'un certain calibre ; mais la dilatation va

en s'affaiblissant à mesure que les artères deviennent plus petites ; elle cesse tout-à-fait dans celles qui sont très-peu volumineuses. Ces phénomènes sont , comme on voit , les mêmes que nous avons décrits en parlant de l'artère pulmonaire ; l'explication que nous en avons donnée doit être reproduite ici.

Le poli de la surface intérieure des artères doit être très-favorable au mouvement du sang : on sait du moins que s'il diminue , comme cela arrive dans certaines maladies , le cours du liquide est plus ou moins gêné , et peut même cesser entièrement. C'est probablement aussi la raison pour laquelle le sang ne coule pas long-temps à travers un tube où l'on a introduit l'extrémité d'une artère ouverte. Il est très-probable que le frottement du sang contre les parois des artères , son adhésion à ces parois , sa viscosité , etc. , doivent avoir aussi une grande influence sur son mouvement ; mais il est impossible d'apprécier ces divers causes réunies ou séparées.

Indépendamment de ces phénomènes communs aux deux artères , il en est quelques uns de particuliers à l'aorte , et qui dépendent des anastomoses existantes entre ses branches , et des courbures multipliées qu'offrent la plupart d'entre elles.

Partout où une artère présente une courbure , il y a , chaque fois que le ventricule se contracte , une tendance au redressement ou même un re-

Effets des
courbures
des artères.

dressement véritable du vaisseau, tendance qui se manifeste par un mouvement apparent, nommé par quelques auteurs *locomotion de l'artère*, et qui a été regardé comme la cause principale du pouls. Ce mouvement est d'autant plus marqué, qu'on l'observe plus près du cœur et dans une plus grosse artère. La crosse de l'aorte est le lieu où il est le plus apparent : il est facile de s'en rendre raison.

Une conséquence à déduire de ce fait, c'est qu'il est mécaniquement impossible que les courbures des artères, particulièrement quand elles sont anguleuses, ne ralentissent pas le cours du sang. Bichat s'est entièrement trompé à cet égard, quand il assure que les courbures artérielles ne peuvent en rien l'influencer. Cela ne pourrait arriver, dit-il, qu'autant que les artères seraient vides quand le cœur y envoie du sang; et, comme elles sont constamment pleines, cet effet ne peut avoir lieu. Mais, puisque chaque courbure entraîne une dépense de force employée à redresser le vaisseau, ou seulement à tendre à le redresser, il y a nécessairement moins de force pour le mouvement du liquide, et par conséquent ralentissement de son mouvement.

Effets des
anastomoses.

Il est beaucoup plus difficile d'expliquer l'influence des divers anastomoses; on voit bien qu'elles sont utiles, et que, par leurs secours, les artères se suppléent mutuellement dans la dis-

tribution du sang aux organes; mais on ne saurait dire avec exactitude quelles modifications elles impriment à la marche du sang.

Si les dimensions, les courbures, et probablement les anastomoses des artères, ont une aussi grande influence sur le cours du sang, il est impossible que tous les organes, où chacune de ces choses présente une disposition différente, reçoivent du sang avec la même vitesse, et par conséquent avec la même force. Le cerveau, par exemple, a quatre artères volumineuses pour lui seul; mais ces artères font de nombreux circuits, présentent même plusieurs courbures anguleuses avant de pénétrer dans le crâne, et, quand elles y sont parvenues, elles s'anastomosent très-fréquemment; et enfin, elles n'entrent dans le tissu de l'organe que lorsqu'elles sont devenues d'une petitesse extrême: le sang ne doit donc s'y répandre que très-lentement. L'expérience le prouve: enlevez une tranche de substance cérébrale; il n'y a presque point d'écoulement de sang.

Les organes
reçoivent
le sang avec
une vitesse
différente.

Le rein, au contraire, a une seule artère courte et volumineuse qui s'enfonce dans son parenchyme alors que ses divisions sont encore très-grosses: le sang doit donc le traverser avec rapidité, aussi ce liquide coule-t-il en abondance de la plus légère blessure faite au rein.

Ainsi, par le concours des circonstances qui modifient le cours du sang artériel, se trouve résolu

cette disposition, ne pourrait-on pas se rendre raison du cours uniforme qu'a le sang dans ces vaisseaux et dans les veines pulmonaires. Il en est de même d'un prétendu mouvement péristaltique que l'on s'est plu à supposer.

Passage
du sang à
travers les
capillaires
du poumon.

De quelque côté qu'on envisage cette action des capillaires, on n'y voit que vague et contradiction d'ailleurs, dans les reptiles, où, à l'aide du microscope, il est facile de voir le sang de l'artère pulmonaire passer dans les veines, on n'aperçoit aucun mouvement dans le lieu où l'artère se transforme en veine; et cependant le cours du sang y est très-manifeste et même assez rapide.

Concluons donc que l'action des capillaires pulmonaires sur le mouvement du sang dans les veines pulmonaires est une supposition gratuite, un jeu d'esprit insoutenable, et que la véritable cause du passage du sang de l'artère dans les veines pulmonaires est la contraction du ventricule droit.

Je suis loin de penser que les petits vaisseaux se prêtent toujours également bien au passage du sang; nous avons la preuve du contraire à chaque inspiration ou expiration. Quand le poumon est distendu par l'air, le passage est facile; la poitrine est-elle resserrée, le poumon contient-il peu d'air, il devient plus difficile. Il est en outre extrêmement probable qu'ils sont dilatés ou resserrés suivant la quantité de sang qui traverse le poumon, et probablement par plusieurs autres

circonstances. J'admets très-volontiers que, suivant qu'ils sont distendus ou contractés, ils doivent influencer la marche du liquide qui les traverse; mais il y a loin de les croire susceptibles de modifier le cours du sang, à les considérer comme les seuls agents de son mouvement.

Toutefois la huitième paire paraît avoir une grande influence sur le passage du sang à travers les poumons. Il est très-probable qu'elle modifie la disposition des capillaires de ces organes.

Sur les cadavres, lorsqu'on pousse une injection d'eau dans l'artère pulmonaire, elle passe aussitôt dans les veines; il s'en échappe cependant une partie qui passe dans les cellules bronchiques, où elle se mêle à l'air, et forme avec ce fluide une mousse peu considérable; et si l'injection est répétée un certain nombre de fois, une autre portion s'épanche et s'infiltré dans le tissu cellulaire du poumon.

Au bout d'un certain temps, quand cette infiltration est devenue un peu considérable, il devient impossible de faire passer l'injection dans les veines pulmonaires; des effets analogues arrivent quand, au lieu d'eau, c'est du sang qui est injecté dans l'artère pulmonaire. Ces phénomènes, comme on voit, ont beaucoup d'analogie avec ceux que produit la section de la huitième paire sur les animaux vivants (1).

Influence
de la huitième
paire sur le
cours du sang
dans les
poumons.

État des
capillaires
pulmonaires
dans
le cadavre.

(1) Dans les maladies où il y a altération du tissu pulmo-

La ténuité
extrême des
particules
de sang est
indispensable
pour
son passage
à travers
les capillaires
du poumon.

C'est en ayant égard à l'extrême étroitesse du calibre des capillaires des poumons qu'il est possible de comprendre l'utilité des globules du sang et la ténuité de leur volume. Si la partie solide et non soluble du sang n'avait pas été partagée en masses aussi petites, elle n'aurait pas pu traverser les vaisseaux qui joignent les artères et les veines. L'expérience le prouve : j'ai injecté dans les veines d'un animal de la poudre impalpable de soufre et de charbon, suspendue dans un peu d'eau gommée; les animaux sont morts très-prompement, et à l'ouverture de leur corps j'ai trouvé les capillaires pulmonaires bouchés par la poudre injectée, et qui s'était trouvée trop grossière pour les traverser.

Expériences
sur
le passage du
sang
à travers le
poumon.

Si même le sang est trop visqueux, et que ses particules se séparent avec une certaine difficulté, la circulation s'arrête, parce que le sang ne traverse plus le poumon; il s'y engorge et s'y épan-

naire, les pneumonies, les hépatisations grises, etc., je me suis assuré que le passage d'une injection aqueuse est impossible ou très-difficile de l'artère pulmonaire aux veines; dans certains cas où il existait, avant la mort, une expectoration abondante, l'injection passait dans les bronches. Enfin j'ai de fortes raisons pour soupçonner que la plupart des lésions organiques du poumon consistent dans un empêchement plus ou moins grand du passage du sang à travers les capillaires pulmonaires, et par suite dans un épanchement des divers éléments du sang dans le parenchyme des poumons.

che. Plusieurs maladies graves doivent peut-être leur origine à cette cause; on fait du moins périr presque immédiatement des animaux en introduisant des liquides plus visqueux que le sang dans la circulation; tels sont l'huile, le mucilage, et même le mercure métallique, comme l'a observé M. Gaspard. (Voyez mon *Journal de physiologie*, tome 1.)

Absorption des veines pulmonaires.

De même que les autres veines, les pulmonaires absorbent, et transportent au cœur les substances qui se sont trouvées en contact avec le tissu spongieux des lobules du poumon.

Absorption
des veines
pulmonaires.

Il suffit d'inspirer une seule fois de l'air chargé de particules odorantes, pour que les effets s'en manifestent dans l'économie animale.

Les gaz délétères, les substances médicamenteuses répandues dans l'air; les miasmes putrides, certains poisons ou médicaments appliqués sur la langue, produisent de cette manière des effets qui nous étonnent par leur promptitude.

La manière dont s'exécute cette absorption, long-temps inconnue, et objet d'une multitude de suppositions et d'hypothèses, est extrêmement simple; tout dépend des propriétés physiques des parois vasculaires: si un gaz ou une vapeur pénètre dans le poumon, ces corps tra-