

solides dissous qui doivent être assimilés. Le poumon et le placenta, au contraire, font en un même organe, simultanément, grâce à l'état toujours gazeux ou toujours liquide des principes en jeu, ce que font séparément le rein et l'intestin. C'est : 1° à la propriété de sécrétion des tissus en général ; 2° à cet attribut particulier du système des parenchymes non glandulaires de borner la sécrétion à un choix, sans former de principes nouveaux, que le rein doit de remplir cet usage, le principal des actes qui s'opèrent dans la fonction d'*urination*. Ces usages s'accomplissent d'une manière continue comme dans le poumon et dans le placenta, et non avec des intermittences, soumises d'une manière aussi tranchée au système nerveux que dans les glandes, organes surajoutés aux divers appareils pour en perfectionner la fonction. Nulle part, comme dans le rein, la sécrétion avec un simple choix, sans formation de principes nouveaux passant au dehors ou dans les veines, ne sépare d'une manière aussi tranchée les parenchymes non glandulaires du système glandulaire, où l'inverse est on ne peut plus manifeste.

4. Usages des testicules et des ovaires. — Les usages de ces organes sont de reproduire les parties ou éléments anatomiques essentiels pour l'accomplissement de la fonction de reproduction. Ici d'abord se remarque une sécrétion avec simple choix, sans formation de principe caractéristique nouveau. Le produit de cette sécrétion, dans des tubes ou des cavités closes, est un véritable blastème, mais non un produit d'excrétion, composé de principes formés par désassimilation nutritive, ne pouvant plus servir et nuisibles s'ils ne sont pas rejetés. Ce blastème véritable peut séjourner sans nuire à l'égal des produits du rein ou du poumon. Mais ce qui différencie surtout les usages de ces parenchymes de ceux des précédents non glandulaires, ainsi que des usages des glandes, c'est que dans ce blastème naissent, par genèse ou génération nouvelle, de toutes pièces et molécule à molécule, des éléments anatomiques spéciaux sous forme de cellules. Celles-ci passent bientôt en se développant à l'état d'ovule, l'un mâle, l'autre femelle, dans chacun desquels naîtront par segmentation les spermatozoïdes ou cellules embryonnaires mâles d'une part, les cellules embryonnaires femelles de l'autre. C'est à l'instant seulement de l'apparition de ces ovules, comme fait coïncidant avec ce phénomène, qu'on voit se former quelques principes immédiats nouveaux, qui font partie ici, non point du liquide qui tient en suspension les ovules ou les spermatozoïdes, mais bien de la substance de ces éléments anatomiques eux-mêmes.

CHAPITRE V.

USAGES DES VAISSEAUX.

Tous les vaisseaux ont des usages relatifs à la circulation, mais, on le sait, ces vaisseaux sont très nombreux ; ils sont artériels, veineux ou lymphatiques. Tantôt ils se présentent sous la forme cylindrique ou de cônes, tantôt ils constituent des réservoirs, des cavités ou des sinus ; tantôt ils se distribuent d'une manière régulière ; d'autres fois, au contraire, ils ont une distribution qui s'écarte de ce que l'on voit dans leur généralité ; ou bien enfin ils offrent une structure spéciale. Aussi devons-nous nous attacher à mettre en relief ce que chaque vaisseau apporte d'action dans l'accomplissement de la fonction circulatoire.

Nous croyons qu'après avoir ainsi envisagé chaque organe en particulier, nous aborderons avec plus de fruit l'étude de la circulation. Si cette dernière fonction offre encore beaucoup de points obscurs, ne faudrait-il pas en rejeter la faute sur les physiologistes qui, dans leur empressement pour découvrir les mystères de la machine humaine, ont abordé de front des phénomènes très complexes, sans y être suffisamment préparés par une sévère analyse.

§ I. — Usages de l'oreillette droite.

L'oreillette droite est une cavité du cœur située entre les veines caves supérieure et inférieure, d'une part, et le ventricule droit, d'autre part. C'est en vain qu'on chercherait dans les auteurs des mesures rigoureuses sur sa capacité absolue. Senac et M. Bouillaud seuls ont parlé de sa capacité relative, mais encore assez vaguement, et l'on doit se contenter actuellement de cette proposition générale : la capacité de l'oreillette droite est un peu plus grande que celle de la gauche, et égale à celle du ventricule droit.

Pour nous aider à comprendre ses usages, jetons un coup d'œil rapide sur sa structure.

Quoique les fibres musculaires des oreillettes offrent une intrication assez grande, M. Parchappe en a donné une description fort exacte. Il résulte des recherches de ce physiologiste que tous les orifices de l'oreillette droite sont entourés de fibres musculaires formant tantôt des anneaux complets, comme aux embouchures de la veine cave supérieure, de l'appendice auriculaire, du trou

interauriculaire ou de la fosse ovale ; tantôt des anneaux incomplets, comme à la veine cave inférieure, à la veine cardiaque et à l'orifice auriculo-ventriculaire.

On comprend tout de suite le but de cette disposition. Par ce moyen, la contraction de l'oreillette pourra être suffisamment efficace pour faire circuler le sang. Cette contraction se trouve produite par des fibres propres et des fibres communes. Les fibres propres offrent des anses ou des anneaux qui sont verticaux et horizontaux ; les fibres communes passent horizontalement ou obliquement sur la face antérieure, sur la face postérieure, sur le bord supérieur et sur la cloison de l'oreillette droite.

Toutes ces fibres propres ou communes sont parfaitement disposées pour que la cavité de l'oreillette puisse être rétrécie dans tous les diamètres.

L'oreillette droite a pour usage de recevoir le sang qui revient de tous les organes que lui apportent les deux veines caves et la veine cardiaque, et par sa contraction de le chasser dans le ventricule droit après la naissance, dans l'oreillette gauche pendant la vie intra-utérine.

1° *L'oreillette droite se vide-t-elle complètement pendant la contraction ?* Une observation rigoureuse montre que cette cavité ne contient plus de sang immédiatement après sa contraction. Haller a fait de nombreuses expériences pour défendre cette opinion. Il en est de même de MM. Beau et Parchappe. Si MM. Bonillaud, Magendie, Gerdy, Barry, Hope, le comité de Dublin, Barth et Roger, etc., ont émis une opinion contraire, c'est que probablement ils n'ont pas tenu compte de la perturbation que cause, dans les mouvements du cœur, l'ouverture de la cavité thoracique et du péricarde.

2° *L'oreillette droite a-t-elle une influence sur le sang ?* Boerhaave le croyait, et Magendie s'est fait le partisan de cette opinion. Voici en quoi consisterait cette action : Le sang qui se trouve dans l'oreillette droite occupe non-seulement la cavité centrale, mais encore toutes les petites cellules formées par les colonnes charnues ; par conséquent, à chaque contraction, il est chassé en partie des cellules, et il est remplacé à chaque dilatation par du nouveau sang. Obligé de se partager ainsi en petites masses, le sang est agité de manière que celui de la veine cave supérieure ayant reçu le chyle et la lymphe se mélange intimement : 1° avec cette humeur, 2° avec le sang de la veine cave inférieure qui a reçu celui des veines sus-hépatiques et dont il diffère par conséquent notablement.

3° *De la contractilité de l'oreillette droite.* Formée en partie par du tissu musculaire, l'oreillette possède toutes les propriétés de ce

tissu (voy. p. 120) ; mais il faut remarquer, comme nous l'avons déjà dit, que la contractilité de cette partie a ceci de particulier, qu'elle persiste beaucoup plus que dans les autres parties du tissu musculaire. Aussi l'oreillette droite est de toutes les parties musculaires du cœur et de toutes les parties de l'économie formée de faisceaux striés qui cesse la dernière de se contracter, qui meurt la dernière : c'est l'*ultimum moriens*.

4° *De la sensibilité de l'oreillette droite.* Nous n'avons ici aucun renseignement précis ; les observations que l'on a faites se rapportent au cœur en général, et s'il faut nous guider sur les expériences de Haller et de Harvey, nous devons croire que cette sensibilité est peu développée.

5° *De la force de l'oreillette droite.* Les expériences de M. Beau ont parfaitement établi que cette force est plus considérable qu'on ne le croyait avant ses remarquables travaux. L'anatomie a bientôt confirmé ce que l'observation de M. Beau avait déjà établi, et M. Parchappe, dans son beau mémoire sur le cœur, s'est fait le défenseur de cette opinion. Mais là s'arrête notre science. Tous les physiologistes qui ont examiné la force du cœur se sont contentés d'évaluer celle du ventricule gauche, et l'hémodynamomètre n'a pas été appliqué à l'évaluation de la force de l'oreillette droite.

6° *Diastole.* L'oreillette résiste à une dilatation exagérée par suite des conditions d'organisation suivantes. Les colonnes charnues qu'elle possède ont des directions diverses ; elles offrent des entrecroisements nombreux, de sorte que ces fibres musculaires ne se laissent pas séparer. Pour bien se rendre compte des effets de cette disposition, comparons l'estomac et la vessie avec l'oreillette droite. Dans ces deux premiers viscères, il y a bien des fibres musculaires comme dans la poche du cœur, mais ces fibres ne sont pas entrecroisées ni anastomosées les unes aux autres, de la même manière que dans le cœur ; aussi, les cavités stomacale et vésicale peuvent, par distension, acquérir des diamètres très considérables. Les fibres élastiques de l'endocarde entrecroisées et anastomosées en tout sens, formant une couche ou membrane élastique résistante, mettent ainsi bientôt obstacle à une trop grande distension ; car on sait que les éléments élastiques, en général, résistent énergiquement à un effort poussé au delà de certaines limites ; puis ils se brisent plutôt que de s'étendre davantage. Cette résistance est plus prononcée encore dans les ventricules où la couche élastique de l'endocarde est encore plus épaisse. Mais ce qui précède, suffit pour en faire comprendre les usages à cet égard dans les au-

tres cavités cardiaques, et nous n'y reviendrons pas afin d'éviter trop de répétitions.

§ II. — Usages du ventricule droit.

Outre les fibres musculaires communes, le ventricule droit possède des fibres propres dont M. Parchappe a donné la description suivante :

1° Anses en festons de l'angle droit et de l'angle pulmonaire, formant le sphincter de l'orifice auriculo-ventriculaire droit.

2° Anses en festons de l'appendice pulmonaire.

3° Anses annulaires, à chef descendant extérieur, à chef ascendant rentrant et intérieur.

4° Anses de la surface interne en arcades et en anneaux allongés.

Ce ventricule représente une cavité divisée en deux chambres, l'une auriculaire, l'autre pulmonaire, dont la capacité totale correspond, d'après M. Bouillaud, à celle de l'oreillette droite. Cette capacité serait un peu plus grande que celle du ventricule gauche.

Quant à l'usage de ce ventricule, il consiste à projeter dans l'artère pulmonaire le sang qu'il a reçu de la cavité de l'oreillette droite.

Son usage relatif au mélange du sang est plus prononcé encore que dans la cavité auriculaire, parce que les colonnes charnues et tendineuses atteignent plus facilement ce but.

La force de ce ventricule n'a pas été mesurée directement, s'il fallait en juger par l'épaisseur de ses parois, on pourrait en conclure que cette force est plus considérable que celle de l'oreillette correspondante, et la moitié moins grande que celle du ventricule gauche.

Sa contractilité est moins persistante que celle de l'oreillette, et il meurt avant elle.

Sa sensibilité a été trouvée très obtuse par Harvey, Richerand et la plupart des observateurs.

Valvule tricuspide. — Au moment de la contraction de ce ventricule, que devient la valvule tricuspide? Cette valvule s'était abaissée au moment de la diastole ou de la distension du ventricule; mais au moment où il entre en contraction, les colonnes charnues se contractent aussi, ce qui produit le rapprochement des bords libres de cette valvule; l'orifice auriculo-ventriculaire droit se trouve ainsi oblitéré momentanément et mécaniquement; il en résulte que le sang ne peut pas refluer du côté de l'oreillette; il s'engage dès lors dans l'orifice de l'artère pulmonaire.

Usages du ventricule droit dans la diastole. — Ici, tout est disposé pour que le sang pénètre dans le ventricule. Au moment de la systole auriculaire, le sang ne rencontre pas d'obstacle du côté du ventricule dont les fibres ont cessé de se contracter, et qui sous le moindre effort s'écartent l'une de l'autre, de manière à donner à la masse du ventricule un volume plus grand qu'à l'instant où sa contraction a atteint son maximum. Cette condition est tellement prononcée que quelques physiologistes ont été jusqu'à penser que le ventricule aspirait le sang; mais la seule impulsion de l'oreillette nous suffit très largement pour expliquer la marche du liquide sanguin. Ajoutons à cette cause la position de l'oreillette qui fait que le sang, par les seules lois de la pesanteur, se précipiterait encore dans le ventricule, et nous nous expliquerons facilement comment cette poche avec des fibres musculaires peu développées remplit les conditions d'un agent d'impulsion très énergique.

Les conditions qui s'opposent à une dilatation trop grande sont encore plus prononcées que dans l'oreillette. Le diamètre transversal du ventricule ne peut pas augmenter indéfiniment à cause des colonnes musculaires qui unissent transversalement les fibres longitudinales. Le diamètre vertical résiste à l'allongement par le moyen des colonnes qui partent de la pointe du ventricule et viennent s'insérer au sommet de la valvule tricuspide. Les tendons et les valvules résistent à l'allongement d'une manière passive. Dans ce moment, les valvules se trouvent écartées, le sang arrive facilement dans le ventricule, mais cet écartement n'est pas indéfini comme on le voit.

Usages du ventricule droit dans la systole. — Ici, les parois de cette cavité, de même que les colonnes musculaires, entrant en action, tous les diamètres se rétrécissent, il en résulte nécessairement une diminution de la capacité du ventricule; la pointe se rapproche de la base, les colonnes charnues raccourcies se rapprochent, elles s'affrontent même complètement; de sorte que les bords libres de la valvule tricuspide sont en contact, et alors le sang ne trouve plus d'issue du côté de l'oreillette, il est obligé de s'engager dans l'artère pulmonaire. Mais pourquoi le ventricule droit possède-t-il plus de fibres musculaires que l'oreillette droite, puisqu'il est destiné à mouvoir la même quantité de sang? La réponse est facile. Les conditions sont changées; dans l'oreillette, le sang n'avait qu'à suivre les lois de la pesanteur; ici, c'est l'inverse; mais écartons cette considération qui ne peut pas avoir la même valeur pour tous les cœurs et dans toutes les conditions statiques. Si le ventricule est plus musculéux que l'oreillette qui lui correspond, c'est parce qu'il est obligé de soulever

toute la masse du sang contenue dans les artères pulmonaires et de lutter contre leur élasticité ; c'est parce qu'il est obligé de chasser de force un liquide dans un canal qui est déjà rempli, tandis que l'oreillette droite ne projette ce liquide que dans une cavité qui est vide ou à peu près, mais surtout dont les parois n'offrent aucun obstacle à l'entrée d'un liquide.

Et, disons-le tout de suite, la même relation se trouve entre les cavités gauches. Si le ventricule gauche est plus musculeux que le droit, c'est parce que la masse du sang contenue dans les artères générales est plus grande que celle des artères pulmonaires. Du moment que ce ventricule gauche était plus résistant, il était nécessaire que l'agent d'impulsion qui le dilate fût plus grand aussi : l'oreillette gauche est plus musculeuse que l'oreillette droite.

§ III. — *Usages de l'artère pulmonaire.*

L'artère pulmonaire a pour usage de porter le sang veineux jusque dans les poumons pour le mettre en contact avec les terminaisons bronchiques où va se passer le phénomène de l'hématose.

Comment l'artère pulmonaire remplit-elle cet usage ? Supposons l'artère pleine de sang et abandonnée à elle-même, le liquide sera pressé dans toute l'étendue du vaisseau par les parois qui tendent à revenir sur elles-mêmes ; le sang, ainsi pressé, cherchera à s'échapper de tous côtés. Or il n'a que deux voies pour fuir : l'orifice cardiaque ou les vaisseaux capillaires du poumon. L'orifice de l'artère pulmonaire étant très large, le sang reviendrait facilement dans le ventricule droit, s'il n'existait à cet orifice un appareil particulier destiné à empêcher cet effet, je veux parler des trois valvules sigmoïdes.

Des valvules sigmoïdes. — Appliqués contre les parois de l'artère au moment où le ventricule y pousse une ondée sanguine, ces replis deviennent perpendiculaires à son axe. Aussitôt que le sang tend à refluer dans le ventricule, ils se placent de telle façon qu'il ferment complètement l'orifice de ce vaisseau.

En raison de la forme en cul-de-sac des valvules sigmoïdes, le sang qui entre dans leur cavité les gonfle, et tend à donner une figure circulaire à leurs fibres. Or trois portions de cercle adossées laissent nécessairement entre elles un espace.

Il devrait donc rester entre les valvules de l'artère pulmonaire, quand elles sont abaissées par le sang, une ouverture par laquelle ce liquide pourrait refluer dans le ventricule.

Il est certain que si chaque valvule était seule, elle prendrait la forme demi-circulaire, mais il y en a trois. Poussées par le sang,

elles s'appliquent l'une contre l'autre, et comme elles ne peuvent s'étendre autant que leurs fibres le leur permettaient, elles se pressent l'une contre l'autre à cause du petit intervalle où elles sont renfermées. Les valvules prennent donc la figure de trois triangles dont le sommet est au centre de l'artère, et dont les côtés sont juxtaposés de manière à intercepter complètement la cavité artérielle. Peut-être que les nœuds en boutons qui se trouvent alors au sommet de chacun des triangles sont destinés à fermer plus exactement l'artère dans son centre (1).

Pour bien voir cet adossement des trois valvules, il faut pousser doucement de la cire ou du suif fondu dans l'artère pulmonaire, en dirigeant l'injection du côté du ventricule. Celle-ci, une fois arrivée aux valvules, les déplace et les applique l'une contre l'autre, et l'orifice du vaisseau se trouve fermé avec assez d'exactitude pour qu'il ne pénètre pas une goutte d'injection dans le ventricule. Quand la cire ou le suif sont solidifiés par le refroidissement, on peut examiner comment les valvules ferment l'ouverture de l'artère.

Ne pouvant refluer dans le ventricule, le sang passera dans les capillaires pulmonaires avec lesquels les petites artérioles qui terminent l'artère pulmonaire se continuent, et ce passage durera tant que les parois de l'artère presseront, avec assez de force, le sang qu'elles contiennent, effet qui, à l'exception du tronc et des principales branches, a lieu jusqu'à ce que la totalité du sang soit expulsée.

On pourrait croire que la finesse des petits vaisseaux qui terminent l'artère pulmonaire est un obstacle à l'écoulement ; cela pourrait être s'ils étaient en petit nombre, et si leur capacité totale était moindre ou même égale à celle du tronc ; mais comme ils sont innombrables, et que leur capacité est beaucoup plus considérable que celle du tronc, l'écoulement s'y fait avec facilité. Il est cependant vrai de dire que l'état de distension ou d'affaissement du poumon rend plus ou moins facile ce passage.

Pour que cet écoulement puisse s'effectuer avec facilité, il faut que la force de contraction des différentes divisions de l'artère soit partout en rapport avec leur grosseur. Si celle des petites, au contraire, était supérieure à celle des plus grosses, dès que les premières auraient expulsé le sang qui les remplissait, elles ne seraient que peu distendues par le sang provenant des secondes, et l'écoulement du liquide serait très ralenti : or l'expérience est directement contraire à cette supposition. Si l'artère pulmonaire d'un animal vivant est liée immédiatement au-dessus du cœur, presque

(1) Senar, *Traité de la structure du cœur, etc.*, 2^e édit., 1782, 2 vol. in-4.

tout le sang contenu dans l'artère, au moment où la ligature sera faite, passera assez promptement dans les veines pulmonaires et arrivera au cœur.

Voilà ce qui arrive quand le sang contenu dans l'artère pulmonaire est exposé à la seule action de ce vaisseau; mais dans l'état ordinaire, à chaque contraction du ventricule droit, une certaine quantité de sang est poussée avec force dans l'artère; les valvules sont instantanément soulevées; l'artère et presque toutes ses divisions sont distendues, d'autant plus que le cœur s'est contracté avec plus de force, et qu'il a poussé une plus grande quantité de sang dans l'artère. Immédiatement après sa contraction, le ventricule se dilate, et, dès cet instant, les parois de l'artère reviennent sur elles-mêmes, les valvules sigmoïdes s'abaissent et ferment l'artère pulmonaire, jusqu'à ce qu'une nouvelle contraction du ventricule la soulève.

Telle est la seconde cause du mouvement du sang dans l'artère qui va au poumon; elle est, comme on le voit, intermittente, et nous verrons, en traitant de la fonction de circulation, de quelle utilité est la connaissance préalable de ces usages.

§ IV. — Usages des capillaires pulmonaires.

Ces vaisseaux forment des réseaux à mailles très serrées d'après les auteurs. Mais mon collègue et ami Le Gendre a fait de nombreuses injections, desquelles il résulte que, si les anatomistes ont constaté cette disposition, c'est parce qu'ils n'avaient pas eu le soin d'insuffler le poumon, et qu'alors ils faisaient un examen dans des conditions qui n'étaient pas naturelles. D'après M. Le Gendre, les mailles formées par le réseau pulmonaire, seraient aussi larges que dans les autres tissus.

Ces capillaires ont des usages extrêmement importants :

- 1° Au point de vue de la circulation, ils font passer le sang des artères pulmonaires dans les veines du même nom.
- 2° Au point de vue de l'échange endosmotique et exosmotique entre les gaz du dehors et ceux que contient le sang (voyez p. 375).
- 3° Au point de vue de l'exhalation de la vapeur d'eau provenant du sang et entraînant des traces de substances organiques.

§ V. — Usages des veines pulmonaires.

Les veines pulmonaires ont pour usage principal de rapporter le sang hématosé dans la cavité de l'oreillette gauche. Ces veines ont donc un usage mécanique. Cet usage repose principalement sur leur

élasticité. On sait, en effet, que leur tunique moyenne comme celle de la veine porte se rapproche par la quantité d'éléments élastiques qu'elle renferme de la tunique moyenne des artères; d'où il résulte qu'une fois remplies de sang, elles tendent énergiquement à revenir sur elles-mêmes et à chasser ce liquide du côté où l'obstacle est moindre.

§ VI. — Usages de l'oreillette gauche.

L'oreillette gauche a des usages analogues à ceux de l'oreillette droite; seulement, après la naissance, c'est du sang rouge ou artérialisé dans le poumon qu'elle chasse. Comme celle-ci, elle possède des fibres musculaires qui peuvent être rapportées à deux ordres, suivant qu'elles forment ou des portions d'anneaux ou des anneaux complets; mais ces anses sont disposées dans l'oreillette gauche de manière à constituer une structure plus compliquée. Outre les anses qui forment des anneaux incomplets, l'oreillette gauche possède des anses à anneaux complets qui se rencontrent à l'orifice de chaque veine pulmonaire, à l'orifice de l'appendice auriculaire, à la fosse ovale, à l'orifice auriculo-ventriculaire.

Toutes les considérations que nous avons données sur l'oreillette droite, doivent se rapporter à celle-ci.

§ VII. — Usages du ventricule gauche.

Le ventricule gauche offre une structure analogue à celle du ventricule droit. Outre les fibres communes ou unitives qui pénètrent par le foramen de sa pointe, le ventricule gauche possède des fibres propres ayant la disposition suivante :

- 1° Anses deux fois réfléchies, à chefs descendants et ascendants non entrecroisés sur la face antérieure.
- 2° Anses en 8 de chiffre, deux ou trois fois réfléchies, à chef ascendant, simplement oblique ou contourné en pas de vis.
- 3° Anses en festons de l'angle droit du cœur, formant le sphincter de l'orifice aortique.
- 4° Anses de la surface interne (Parchappe).

Par le moyen de cette organisation le ventricule gauche peut se rétrécir dans tous ses diamètres et expulser le sang. Ce liquide, pressé de toutes parts pendant cette contraction, ne peut pas refluer du côté de l'oreillette gauche, parce que la valvule mitrale ferme l'orifice auriculo-ventriculaire gauche, et alors, soulevant les valvules sigmoïdes qui sont à l'origine de l'aorte, il se fraie un passage à travers cet orifice et s'engage dans les artères.