- 6. Canal artériel.
- 7. Tronc de la veine cave supérieure.
- 8. Veine jugulaire interne droite et veine sous-clavière droite.
- 9. Veine sous-clavière gauche.
- 10. Aorte abdominale.
- 11. Artères iliaques primitives.
- 12. Artères ombilicales (toutes deux provenant de la bifurcation de l'iliaque primitive).
- 13. Artères iliaques externes.
- 14. Veine ombilicale.
- 15. Canal veineux.
- 16. Veine cave inférieure.
- 17. Veine porte.
- 18. Veine et artères rénales.
- 19. Artère splénique.
- 20. Vaisseaux ovariques.

B. Ces notions anatomiques étant acquises, voyons quel est le *cours du sany* chez le fœtus.

Une partie du sang qui circule dans la veine ombilicale est donc versée directement par le canal veineux dans la veine cave; une autre partie se répand dans le foie, où probablement, comme nous l'avons dit, il subit une certaine épuration, d'où il est reporté dans la veine cave par les veines sus-hépatiques. Tout le sang de la veine ombilicale arrive donc, soit directement, soit indirectement, dans la veine cave inférieure. Le sang que celle-ci contient est donc un mélange du sang qui revient des extrémités du fœtus, du sang que la veine porte a versé dans le foie, plus du sang de la veine ombilicale. Le tronc de la veine cave inférieure porte ce mélange dans l'oreillette droite, où il ne se mêle qu'en partie avec celui que la veine cave descendante rapporte des parties supérieures. Celui que la veine cave inférieure charrie traverse le trou de Botal, vers lequel l'ouverture de cette veine est dirigée : il passe donc en grande partie dans l'oreillette gauche, puis dans le ventricule gauche. Les contractions du ventricule gauche le chassent dans l'aorte. Sa force d'impulsion vient se briser contre la grande courbure de cette artère; il entre dans les artères qui s'en élèvent, et qui le portent au cerveau et aux parties supérieures. Une petite partie seulement continue à circuler dans l'aorte descendante et se porte aux extrémités inférieures. Le sang, qui a été lancé dans le cerveau et les extrémités supérieures, est repris, après avoir servi à la nutrition de ces organes, par les veines qui, en se réunissant, viennent former la veine cave descendante. Celle-ci le porte dans l'oreillette droite, où une petite partie du sang qu'elle charrie se mêle probablement avec celui qui vient par la veine cave inférieure; mais sa plus grande portion est chassée dans le ventricule droit, qui lui-même le pousse dans l'artère pulmonaire. Celle-ci en envoie une très-faible portion dans les poumons, et pousse le reste dans le canal artériel qui vient s'aboucher avec l'aorte; de sorte que ce sang, qui a déjà servi à la nutrition des parties supérieures du fœtus, qui a parcouru la veine cave descendante, l'oreillette et le ventricule droits, et l'artère pulmonaire, vient en définitive, par le canal artériel, se mélanger au peu de sang qui reste dans l'aorte descendante. Arrivé à la partie inférieure de l'aorte, une faible partie du sang aortique est lancée dans les troncs artériels qui vont se distribuer aux extrémités inférieures, tandis que la plus grande partie, chassée dans les artères ombilicales, est portée par elles dans le placenta, où, après avoir subi la modification que lui imprime la respiration placentaire, il est de nouveau repris par les radicules de la veine ombilicale.

C. Transformations de la circulation fœtale après la naissance.

La cause de la première inspiration est assez difficile à expliquer. On l'a attribuée à un mouvement instinctif du fœtus, au besoin qu'il éprouvait de respirer par suite de la séparation du placenta. Ces raisons n'expliquent rien, à mon avis. L'air ne s'introduit dans les poumons que par ampliation de la poitrine, et non point, comme on l'a dit, pour combler un vide qui n'existait pas. Or, cette ampliation de la poitrine est due uniquement à la contraction spasmodique, saccadée et violente du diaphragme; et cette contraction est toujours le résultat d'une souffrance éprouvée par le fœtus, et produite elle-même par la suspension de la circulation utéro-placentaire, par l'impression subite du froid, par la différence des milieux dans lesquels l'enfant passe tout à coup, et enfin par les excitations artificielles (frictions sur la peau, irritation des muqueuses, etc.) que l'on met en usage dans les cas où l'enfant est affaibli.

Dès que la respiration s'établit, la colonne sanguine prend une autre direction : d'un côté, parce que le liquide afflue en plus grande quantité vers les poumons; de l'autre, parce que la circulation placentaire est interrompue. Billard a particulièrement étudié les modifications que subissent alors les organes de la circulation. Je vais exposer le résultat de ses recherches : elles intéressent à la fois l'accoucheur et le médecin légiste.

Les ouvertures fœtales sont ordinairement oblitérées huit jours après la naissance; mais cependant on peut les trouver libres à cet âge : j'ajouterai que, à douze, quinze jours, et même trois semaines, on peut trouver le trou de Botal ou le canal artériel encore ouvert, sans que l'enfant en éprouve, pendant la vie, des accidents particuliers.

Les artères ombilicales deviennent imperméables dès le second jour. Au bout de vingt-quatre heures, elles sont déjà moins volumineuses dans le voisinage de l'anneau, et au bout de trois à quatre jours elles sont oblitérées jusqu'à leur réunion aux hypogastriques; elles se convertissent peu à peu en cordon fibreux dont la formation n'exige que trois semaines.

La veine ombilicale ne s'oblitère jamais qu'après les artères; il en est de même du canal veineux. Tous deux sont complétement vides et considérablement rétrécis le quatrième jour. Ils s'oblitèrent en général vers le sixième ou le septième.

Le canal artériel et le trou de Botal s'oblitèrent les derniers, mais persistent rarement au delà du huitième ou du neuvième jour. Le trou de Botal, toutefois,

peut rester ouvert beaucoup plus longtemps; il n'est quelquesois complétement effacé que vers la fin de la première année.

Si l'on examine les artères ombilicales et le canal artériel à mesure qu'ils s'oblitèrent, on verra que peu à peu leurs parois s'épaississent. Cette épaisseur est surtout remarquable pour les artères au niveau de l'ombilic. Il est très-facile de constater cette hypertrophie des parois artérielles, en les coupant par tranches au niveau du point dont je parle; on voit cette épaisseur diminuer à mesure qu'on s'approche de leur insertion aux iliaques, et c'est précisément dans ce sens que s'observe la progression de l'oblitération du tube vasculaire. La contractilité de ces parois doit nécessairement contribuer aussi à cette oblitération

Le canal artériel subit la même hypertrophie et la même rétraction de ses parois, de sorte que, sans que la grosseur du vaisseau soit en apparence diminuée, sa lumière l'est beaucoup. Il ressemble alors à un tuyau de pipe dont la cassure est fort épaisse et ne présente à son centre qu'un pertuis d'un médiocre calibre. Cette oblitération est donc le résultat immédiat de la rétraction de l'hypertrophie concentrique des parois : toutefois, il faut bien en convenir, ce n'est point là le fait primitif. Si, en esset, la même quantité de sang affluait dans ces vaisseaux, cette rétraction ne serait pas impossible ; mais, depuis la première inspiration, le sang, chassé par la contraction du ventricule droit (voy. plus bas), est attiré presque en totalité dans les artères pulmonaires, et il en passe à peine dans le canal artériel; et, d'un autre côté, l'insertion très-oblique des artères ombilicales explique assez comment le sang, qui y affluait en grande abondance quand il n'avait pas d'autre issue, n'y est plus poussé que très-faiblement lorsque la respiration a complété le cercle circulatoire du nouveau-né.

L'oblitération de la veine ombilicale ou du canal veineux ne se fait pas de la même manière; ils ne présentent pas un épaississement remarquable de leurs parois. Après la section du cordon ombilical, ces vaisseaux ne reçoivent plus de sang, excepté dans les cas où il refluerait par la veine cave, et dès lors leurs parois se rapprochent, deviennent contiguës, ainsi que cela s'observe pour tous les conduits de quelque nature qu'ils soient, dès qu'ils ne sont plus traversés par les liquides qui les parcourent habituellement. Cependant la veine ombilicale et le canal veineux conservent longtemps leur cavité libre, car on les distend aisément en y introduisant un stylet assez gros, tandis qu'il n'en est pas de même pour les artères et le canal artériel (¹).

Le trou de Botal, qui s'oblitère le dernier, est cependant celle de toutes les ouvertures fœtales dans laquelle on remarque plus tôt un travail d'oblitération. Dans les premiers temps de la vie intra-utérine, les deux oreillettes sont presque confondues en une seule. Ce n'est guère qu'au troisième mois que le trou ovale commence à se fermer à sa partie inférieure par le développement d'une val-

⁽¹⁾ On trouve dans la 16° livraison de l'Anatomie pathologique de M. Cruveilhier un cas de persistance de la veine ombilicale chez un adulte : celle-ci communiquait d'une part avec la veine porte, d'une autre part avec la veine crurale, par l'intermédiaire des veines sous-cutanées abdominales.

vule semi-lunaire qui s'en élève. Cette valvule, composée d'un double feuillet membraneux contenant des fibres charnues dans son épaisseur, monte graduel-lement le long des bords de l'ouverture vers l'oreillette gauche, en contractant des adhérences avec la circonférence du trou, et finit enfin par former ainsi le fond de la fosse ovale et le petit repli semi-lunaire que l'on voit dans l'oreillette. Par là, la cloison se trouve complète et n'est perforée que par le canal oblique que présentent les jeunes sujets, et qui lui-même s'efface à la longue (¹).

Si l'on veut maintenant apprécier l'influence que ces modifications vasculaires exercent sur la circulation, voici ce que l'on constate. Immédiatement après la première inspiration, et par le seul fait de la distension des cellules pulmonaires, les dernières divisions de l'artère pulmonaire, qui se ramifient dans la membrane muqueuse et contribuent à en former les parois, sont subitement rendues perméables dans toute leur étendue. Il s'y produit donc tout à coup un vide dans lequel se précipite le sang chassé du ventricule droit. Dès lors, le trajet que parcourt le sang dans le ventricule droit jusqu'à l'aorte est plus considérable. Le canal artériel, qui est tout à coup vide, se rétracte et diminue beaucoup son calibre. L'oreillette droite, qui avait de la peine à pousser à travers le trou de Botal tout le sang qu'elle recevait des veines caves, s'en débarrasse maintenant en le poussant en grande partie dans le ventricule droit. L'oreillette gauche, qui avant la naissance recevait seulement du sang par le trou ovale, est maintenant remplie par celui que lui apportent les quatre veines pulmonaires. Le rapport qui existait dans la quantité de sang que recevait chaque oreillette est dès lors changé; car la droite, qui était distendue outre mesure par le liquide, s'en débarrasse avec facilité, tandis que la gauche, qui en recevait à peine, est remplié par celui que lui apportent les veines pulmonaires; de sorte que le sang refluerait de l'oreillette gauche dans la droite à travers le trou ovale, si la cloison semi-lunaire, qui maintenant fait l'office d'une valvule, ne s'y opposait.

§ IV. - Innervation.

La plupart des fonctions de l'encéphale, dit M. Jacquemier, restent pendant la vie intra-utérine dans un état complet d'inactivité. Cependant la sensibilité est déjà fort développée chez le fœtus un peu âgé ; il suffit pour s'en assurer de comprimer la matrice au travers des parois abdominales et presque toujours le fœtus exécute quelques mouvements pour se soustraire à cette compression. On peut d'ailleurs faire une expérience plus directe : après avoir incisé l'abdomen d'une lapine, les parois de la matrice laissent voir, par transparence, les fœtus qu'elle contient, et rien n'est plus facile que de saisir la patte de l'un d'eux entre le mors d'une pince. A ce moment, on le voit s'agiter et donner des signes non équivoques d'une douleur

plus ou moins vive. Il est difficile de ne voir là qu'un phénomène dù à l'action réflexe; quand aux mouvements spontanés, ils sont le résultat de l'instinct ou d'une volonté vague et obscure. Pendant la vie intra-utérine, surtout à la fin de la grossesse, l'innervation doit être, en un mot, à peu près aussi complète que chez un orfant nouveau-né

Les fonctions du système nerveux chez le fœtus sont d'ailleurs, comme chez l'adulte, soumises à une intermittence d'action ou à une périodicité d'où résultent la veille et le sommeil. A ce point de vue le fœtus est encore comparable à l'enfant nouveau-né. Quand celui-ci dort, il suffit pour l'éveiller de l'exciter un peu vivement et à plusieurs reprises avec le bout du doigt, et au moment de son réveil il exécute presque toujours quelques mouvements brusques. Même chose a lieu sans aucun doute pendant la vie intra-utérine, et quand on cherche à provoquer les mouvements actifs du fœtus en comprimant l'utérus on le tire probablement du sommeil pour le faire passer à l'état de veille. C'est à ce moment qu'il exécute des mouvements perçus par la main appliquée sur l'abdomen.

§ V. - Sécrétion.

Parmi les sécrétions qui s'opèrent chez le fœtus, nous choisirons, pour en dire seulement quelques mots, la sécrétion de la bile, du méconium et de l'urine.

1º Sécrétion de la bile. — Le foie est de tous les viscères du fœtus le plus volumineux. A trois mois, il est d'une texture molle et pulpeuse, et n'offre pas encore la structure granuleuse qu'il a à terme. La vésicule du fiel n'est alors qu'un fil blanc dont l'extrémité inférieure est plus grosse, et dont la cavité est excessivement étroite. A cinq mois, le volume de l'organe est beaucoup plus considérable, la texture est plus ferme, la vésicule du fiel plus apparente: la sécrétion de la bile commence alors pour continuer et augmenter pendant toute la grossesse. Nous avons dejà indiqué par quoi nous paraissait en grande partie formée la bile. Au septième mois, la vésicule du fiel est remplie de bile jaune; on en trouve aussi une grande quantité dans le canal intestinal.

2º Méconium. — Le canal digestif n'est qu'humide pendant les premiers temps de la vie intra-utérine. Vers le troisième mois, une sécrétion plus abondante commence. Suivant Lee, l'estomac contient alors un liquide clair et acide sans albumine, tandis qu'on trouve dans la partie supérieure de l'intestin grêle une bouillie semblable à du chyme, qui consiste en albumine pure, et dans le conduit biliaire un liquide albumineux analogue. Le méconium, d'un brun verdâtre, n'existe que dans l'intestin grêle jusqu'au cinquième mois; mais après ce terme il pénètre dans le gros intestin, il devient de plus en plus foncé, et enfin il s'accumule dans le rectum. Le méconium est le résultat du mélange de la bile avec le produit sécrété par la muqueuse intestinale.

3° Urine. — Chez l'embryon humain, l'urine ne remplit jamais entièrement la vessie; et comme les reins sont développés de très-bonne heure, et que dès lors leur sécrétion s'opère, il faut bien que l'urine soit évacuée.

Quelques embryologistes ont pensé que, dans les premiers temps, la vessie communiquait par l'ouraque avec l'allantoïde, et que la cavité de cette membrane était le réservoir définitif de l'urine. Cette opinion n'est plus générale-

⁽¹⁾ Suivant le docteur Tyler Smith, par suite de l'expansion des poumons, la bronche gauche exerce une pression sur le canal artériel, et contribuerait ainsi à son oblitération. Le changement produit dans la situation du cœur aiderait aussi mécaniquement l'occlusion du trou ovale, et, enfin, l'abaissement du foie produit par la respiration serait tel, qu'il comprimerait la veine ombilicale et produirait son aplatissement. (The Lancet, septembre 1848.) Toutes ces assertions ne nous paraissent pas suffisamment démontrées et ont besoin d'observations nouvelles.