

ca el contacto, dicho canalito deja de desarrollarse, pues su avance está desde luego impedido por el obstáculo que le presenta el referido botón; pero antes que cese el desarrollo, por el último impulso que hace el canalillo, el botón se hunde en su extremo ciego, de lo cual resulta que se forme una especie de cápsula que aleja al botón. Avanzando los bordes de la cápsula llegan á cubrir ese pelotoncito vascular. De esta manera se tienen ya los tubos uriníferos y los glomérulos.

Ya se dijo que la vejiga de la orina se forma de la porción de alantoide que queda encerrada en el vientre; habiéndose también de la uraca, que es otra parte de la misma alantoide, que forma el pedículo que se extiende desde el depósito urinario hasta el ombligo. La vejiga de la orina, al principio, está unida por su base á la cloaca, siendo ésta un fondo de saco que termina en el intestino, en el cual desembocan los órganos genitourinarios. Después de algún tiempo se encuentra la cloaca separada del intestino recto por una prolongación de la vejiga, que se llama *seno urogenital*, que después se ha de convertir, en el individuo masculino, en las dos porciones, prostática y membranosa de la uretra. Los tegumentos que se han desarrollado en la extremidad caudal del embrión, contribuyen á formar el ano y los órganos que exteriormente caracterizan á los dos sexos.

No es posible en una obra escrita por un hombre de tan limitadas facultades, entrar en las consideraciones que merece la formación de órganos tan importantes: unos dedicados á la procreación que mantiene indefinidamente las especies, y el otro, el riñón, entraña admirable, dedicada á secretar la orina, líquido cargado de lo inútil y de lo nocivo, verdadero filtro, magnífico por lo bien que funciona, debido á lo excelente é irreprochable de su constitución, que purifica á la sangre. Cada uno de esos asuntos, merece, para ser tratado, una elegante pluma, la cual después de describir la obra de tan maravillosos órganos, demostraría, alabando la preciencia y la providencia del Señor Dios, nuestro Creador, que todo lo dispuso para que en todas las procreaciones siguiera la naturaleza los mismos procedimientos eficaces para producir los órganos característicos del sexo en cada individuo, haciendo admirar la manifiesta intervención de una voluntad que ha dirigido el trabajo, allí, en donde por más que se haga no es po-

sible entender el cómo y el por qué de la indiferencia sexual en el período (muy transitorio, es cierto), primero del desarrollo de los órganos genitales internos, ni tampoco comprender lo que por fin determina la diferenciación. Ninguno de los biólogos materialistas repugna creer este misterio que encuentran en ese tiempo de la vida intrauterina sin que esta creencia sea motivo para avergonzarse; pero decidles que Dios omnipotente hace en cada caso particular lo que es conveniente, ya sea con elementos distintos pero no accesibles á la vista ó con unos mismos, se reirán inmediatamente. Creo que aquí y en todas partes está presente Dios, que tanto hizo las cosas con un *fiat* como formó al primer hombre con un poco de barro. ¡Alabado sea Dios en sus obras!

## CAPÍTULO XII.

*Aparato digestivo y aparato respiratorio.—Principio del proceso del desarrollo del aparato circulatorio.*

Se recordará que se confunden la lámina fibrointestinal con la hoja interna del blastodermo y que á la unión ó fusión de éstos se le llama splanchnopleura, una de cada lado. De las splanchnopleuras se forman los órganos contenidos en el tórax y en el abdomen, con excepción de los órganos genitales internos; de manera que todo el aparato digestivo, todo el aparato respiratorio y circulatorio, compuesto cada uno de órganos tan diversos, resultan de unas membranas de estructura simple, pero dotadas de una capacidad maravillosa para producir órganos tan perfectamente constituidos, siendo cada uno inmejorable,

tanto en su textura como en sus propiedades para funcionar.

Los aparatos de que me voy á ocupar considerando su desarrollo, son maravillosos, y siendo tan grandes sus perfecciones, parecería, al estudiarlos, que ya no podría haber nada que les sobrepusiera en bondad. Mas es propio de las obras maestras, el que cada una de sus partes es en sí misma tan excelente como lo es el conjunto de la obra, y tratándose de la perfectísima hecha por Dios, el hombre, es evidente, como les consta á los anatómicos y fisiologistas, que son perfectos en alto grado sus órganos y los aparatos que éstos constituyen y las diferencias que se encuentran entre unos y otros no se refieren á la cualidad de bondad que todos poseen, sino á la clase de funciones cuyo ejercicio les está encomendado.

El aparato digestivo proviene de las splanchnopleuras formadas por la lámina fibrointestinal y la hoja interna del blastodermo, y además de una tercera capa nacida de la hoja media, que se llama *lámina intestinal*, que se interpone entre las dos hojas indicadas; entonces cada splanchnopleura tiene tres capas: la externa ó fibro intestinal, que formará el epitelio de las serosas del tronco; la capa media formará las paredes de los aparatos (digestivo, respiratorio y circulatorio); y la capa interna ó *capa intestino glandular* dará el epitelio cilíndrico de los aparatos digestivo y respiratorio.

Las dos splanchnopleuras están una de otra muy separadas en el primer período del desarrollo, de cuya disposición resulta, que comienza por ser el tubo digestivo una canaladura ancha y alargada. Muy pronto tienden á aproximarse las splanchnopleuras, hasta que llegan á unirse y soldarse, formando por esta circunstancia un tubo largo, que es el intestino primitivo, considerándola entonces tres porciones: los dos extremos y la parte media. La superior, intestino superior, produce la faringe, el exófago y la tráquea. La inferior, intestino inferior, únicamente da la porción terminal del recto. La media, *intestino mediano*, produce: el estómago, el intestino delgado y el grueso. Para formar el estómago, la porción más elevada del intestino mediano se ensancha y se encorba para ir adquiriendo la forma que debe tener el ventrículo; la porción de este mismo intestino que sigue al estómago, quedará aplicada sobre el ráquis y será el duodeno, más adelante el intestino

se aleja del ráquis formando una asa de convexidad anterior, la cual quedará pendiente del mismo ráquis por medio de una prolongación nacida de las protovértebras, la cual forma el mesenterio. El asa intestinal incluida en las cubiertas del cordón umbilical, queda fuera del embrión hasta el tercer mes, entrando entonces á la cavidad del abdomen. La porción superior del asa formará el intestino delgado y la inferior el grueso.

En el duodeno se forman dos ampollas que abrazan las venas onfalomesentéricas: estos divertículos son los orígenes de los lóbulos derecho é izquierdo del hígado; poco después un tercer divertículo aparece, es el que va á ser el óvulo mediano, el cual, desarrollándose llega á reunirse con los otros dos lóbulos. Tales son los rudimentos de una entraña, que es tan importante y tanto, que sin ella sería imposible la vida, y cuyas funciones llenan de admiración á los fisiologistas y patologistas. Al rededor de los divertículos del duodeno, aparecen cilindros formados por amontonamientos de celdillas: son los rudimentos de los lobulitos del hígado. Los cilindros llenos están separados unos de otros por aglomeraciones de celdillas que van á formar el tejido conjuntivo de la vísera, sus vasos y nervios. Después, en los mismos divertículos aparecen multitud de prolongamientos huecos, que se introducen entre los cilindros: son los canales biliares; uno de estos prolongamientos se desarrolla mucho más que los otros para constituir la vejiga de la hiel.

Los elementos glandulares del páncreas se forman en el mesogástrico, el cual es la lámina que une el estómago con el ráquis, como lo hace el mesenterio respecto del intestino. Esos elementos son celdillas que se alargan á poco tiempo de ser percibidas, tomando entonces una forma tubular; los conductos pancreáticos que vienen á introducirse entre los elementos pancreáticos, provienen del duodeno en el lugar en el cual el canal coledoco que conduce la bilis se abre en el intestino.

El bazo también se desarrolla en el mesogástrico, por transformaciones sucesivas, que vienen á dar por resultado: el tejido conjuntivo que forma las trabillas de la entraña y sus demás elementos celulares.

Como el aparato respiratorio se desarrolla en la parte superior del intestino primitivo, en los primeros tiempos están comunicados los aparatos respiratorio y digestivo.

La sección del intestino superior tiene la forma de un triángulo de base posterior, y en los ángulos laterales aparecen dos divertículos, que parecen dos saquitos suspendidos en esos ángulos: son los rudimentos de los bronquios principales; de sus paredes salen otros dos divertículos que se dividen y se subdividen, formándose en progresión los bronquios, cuyo calibre disminuye conforme avanza el número de divisiones, las cuales terminan en pequenísimos fondos de saco, que han de ser las vesículas pulmonares. La parte media del intestino superior que no ha servido para formar los bronquios y los pulmones, es la que produce la tráquea y el exófago, cuyos conductos comunican con la cavidad de la boca; después se aíslan uno de otro y la laringe se forma de la parte superior de la tráquea; pero no solamente de ésta sino también de una prolongación que se desprende de los arcos faríngeos.

El cuerpo tiroide, cuyas funciones han sido mejor conocidas últimamente, por su origen se ha considerado como anexo del aparato respiratorio, por nacer del intestino superior, que en su parte anterior produce una pequeña vejiga que permanece algún tiempo en comunicación por medio de un canalito con la cavidad intestinal, pero más tarde, cerrándose esa comunicación, queda desde entonces independiente el cuerpo tiroides del aparato respiratorio; entonces se rodea la vejiguita de una cápsula de tejido conjuntivo que envía al interior de dicha vejiga trabillas, que dividen la cavidad en aereolas, en cada una de las cuales aparecen folículos cerrados, cuyo conjunto caracteriza á este órgano.

El tymas cuyas funciones no son conocidas hasta ahora, debe ser un órgano de grande importancia para el feto durante la vida intrauterina; igualmente es muy poco conocida la marcha de su desarrollo. Simon dice que aparece un tubo paralelo á los vasos gruesos y que á los lados de tal tubo se producen folículos.

La circulación de la sangre está en relación con los modos de verificarse la hematosis, así es que difiere en la vida intrauterina de cómo se hace en el niño después del nacimiento. Durante los primeros días se verifica por medio de las vellosidades del corión; después de establecida la circulación placentaria se establecen corrientes contrarias de la sangre que va del feto á la placenta y la que viene

de ésta y se dirige al feto; después de la primera inspiración, la sangre afluyendo á los pulmones queda desde entonces establecida la circulación de la manera que se conoce en el adulto: la respiración tiene una grandísima influencia sobre la circulación de la sangre, porque la Naturaleza, solícita porque este fluido se vivifique por el oxígeno, dirige su curso hacia donde recibirá esa saludable vivificación. El corazón se desarrolla en el espesor del repliegue cefálico. El primer período de esta interesantísima viscera, es como el principio de esa intimidad de relaciones que durante toda la vida existen, no solo fisiológica, psíquicamente también, entre el corazón y la cabeza. En la región de ésta, muy cerca del cerebro empieza la animación de ese preciosísimo músculo hueco que no cesará de moverse durante la vida. Primeramente su situación se encuentra debajo de las vesículas cerebrales, y conforme va desarrollándose la cara, desciende poco á poco, y ocupando un corto período de tiempo el cuello, se sitúa al último en el tórax.

El corazón está constituido, primero, por dos segmentos, que pronto se sueldan, teniendo entonces la figura de un tubo rectilíneo, cuya extremidad forma los primeros arcos aórticos, y la inferior, se continúa con la vena onfalomesentérica. Muy corta es la duración de la forma rectilínea del corazón: el tubo que lo representa, se encorba en figura de S, cambiando al mismo tiempo su dirección, de manera que la extremidad superior, ó aórtica, mira á la derecha, y la inferior, ó venosa, á la izquierda, y presenta entonces dos estrangulamientos que dividen al órgano en tres porciones: una superior ó *bulbo aórtico*, una mediana ó *cavidad ventricular*, y la inferior, ó *cavidad auricular*. El estrangulamiento que hay entre el bulbo aórtico y la cavidad ventricular, se llama *estrecho de Haller*, y el otro estrangulamiento, *canal auricular*. No siendo definitiva esta disposición del corazón, tienen que modificarse las relaciones de las tres porciones, y entonces la vena ó cavidad auricular, de la cual se formarán las aurículas, se pasa detrás del bulbo aórtico, al cual ella desborda, quedando dicha cavidad en la posición que ocuparán más tarde la aorta y la arteria pulmonar: la cavidad ventricular queda siendo inferior. Entre la cuarta y quinta semanas se forman los tabiques que dividen el corazón en cuatro cavidades, y el tabique que separa los ventrículos, des-

de luego es completo; no así el que se encuentra entre las aurículas que permanece incompleto durante toda la vida intrauterina, quedando un orificio que se llama el *agujero de Botal*. El bulbo aórtico se encuentra dividido en dos porciones por medio de un tabique y así es como empieza á verificarse la formación y separación de la arteria pulmonar y de la aorta.

Antes de que se formen los tabiques del corazón, en su extremidad ó bulbo aórtico, nacen dos vasos que encorbandose para atrás y abajo, se reúnen después en un solo tronco, la *aorta torácica*. Dividiéndose este tronco, dá las arterias vertebrales. Los primeros conductos vasculares que se encorban, como se dijo, se llaman *primeros arcos aórticos* y ocupan la porción interna del primer arco faríngeo. Después se forman debajo de este primer arco otros cinco pares de vasos dando la apariencia de anastomosis transversales, extendidos de la porción ascendente de la aorta á la descendente y todos están detrás de los arcos faríngeos correspondientes. En el transcurso del desarrollo del sistema circulatorio, desaparecen, sin dejar señal, el primero y segundo arco aórticos, y el tercero da nacimiento á las carótidas. El cuarto, forma á la derecha el tronco braquio-cefálico y la arteria subclavia derecha y al otro lado el cayado de la aorta y á la subclavia izquierda. El quinto desaparece á la derecha, y á la izquierda constituye la arteria pulmonar. El cuarto par aórtico izquierdo, del cual nace, como se dijo, el cayado de la aorta, produce el *canal arterial*, que lleva á la aorta descendente la mayor parte de la sangre que pasa por el ventrículo derecho, y esto sucede porque no habiendo en todo el período de la vida intrauterina respiración pulmonar, no hay necesidad de enviar la sangre negra á los pulmones; así es, que la arteria pulmonar no funciona hasta que cambia la circulación en el momento de la inspiración primera que hace el niño al nacer.

Las arterias periféricas son: las dos arterias vertebrales que resultan de la bifurcación de la aorta torácica, descienden hasta el sacro y dan nacimiento á las arterias onfalomesentéricas que primero se dirigen al área vascular, y cuando se estrecha el orificio del ombligo se ramifican en la vejiga umbilical. Pasado cierto tiempo, se unen confundiéndose las dos arterias vertebrales y entonces se forma la aorta abdominal y así como se hace este cambio

en la circulación de las arterias vertebrales, sucede lo mismo con las onfalomesentéricas, que se confunden, no quedando más que una arteria que después de haber dado al intestino la arteria mesentérica superior, se ramifica sobre la vejiga umbilical. Las arterias de la alantoide que después serán las umbilicales, representan, primero, la terminación de las dos arterias vertebrales y cuando éstas al reunirse forman la aorta abdominal, se desprenden de ella siendo en esta época demasiado delgadas las arterias iliacas; pero más tarde, al contrario las umbilicales serán muy pequeñas en relación con las iliacas.

Al principio de la vida la nutrición del embrión proviene, primero de la vejiga umbilical y después de la alantoide, y por tanto, los elementos que da la vejiga umbilical son conducidos por las venas onfalo mesentéricas y después los que suministra la alantoide por las venas umbilicales. Según dice con justicia Moynac no deberían llevar estos vasos este nombre, sino el de venas alantoideas.

Solamente una porción de la vesícula umbilical está ocupada por el campo vascular, el cual está limitado por un seno vascular, *seno terminal ó coronario*, que tiene la forma de una herradura, cuyos extremos están á los lados de la extremidad cefálica. El seno terminal se encorba descendiendo hacia el embrión y tomá en cada lado el nombre de vena onfalomesentérica, que llegando al embrión recibe un ramo ascendente, después de lo cual convergen las venas onfalomesentéricas una hacia la otra, para formar por su reunión un tronco que se abre en la pared inferior del corazón; igualmente se reúnen los dos ramos que representan la vena mesentérica.

Las venas umbilicales salen de la vejiga alantoide y llevan al feto la sangre que proviene de la misma vejiga; pero luego que esta se pone en contacto con la placenta, una de las venas umbilicales se nulifica, permaneciendo la otra por la cual pasa la sangre de la placenta al feto.

El hígado, desarrollándose al rededor de la vena umbilical, cuando está ya constituido, comienzan á enhuercarse en su sustancia canales venosos, de los cuales: unos proceden de la vena umbilical, en el punto que corresponde á la parte interna del hígado, y á éstos vasos se les llama *venas hepáticas aferentes*; y los otros se abren en la misma vena umbilical en el punto en donde ésta abandona al hígado, son las *venas hepáticas eferentes*. Toda la

porción de la vena umbilical comprendida entre el punto de partida de las venas aferentes, hasta el punto en donde se abren las eferentes, se llama *canal venoso de Aranzi*. La vena onfalomesentérica después de recibir las mesentéricas, se abre en la vena umbilical. Ahora bien, el tronco de la *vena porta* se forma de la vena onfalomesentérica, comprendida entre el punto en que recibe la vena mesentérica y aquél en donde se abre en la vena umbilical. Las ramas de la vena porta se forman por los vasos hepáticos aferentes que proceden de la vena umbilical. Las *venas suprahepáticas* son formadas por los vasos hepáticos eferentes, que conducen la sangre á la vena umbilical. Al término de la gestación, luego que nace el niño, la vena umbilical y el canal venoso de Aranzi, se cierran, transformándose después en cordones fibrosos. El embrión posee además del sistema venoso señalado, otras venas, de las cuales cuatro principales, llevan el nombre de *venas cardinales*, dos superiores y dos inferiores; las dos venas cardinales de un mismo lado se confunden y forman un tronco, *canal de Cuvier*, que primero llega á la vena onfalomesentérica y más tarde á la aurícula.

Las venas cardinales divididas en dos mitades por una anastomosis transversal, forman arriba de ésta las *venas yugulares* y abajo las *cavas superiores*. La *cava inferior* aparece entre los cuerpos de Wolff, atrás del hígado, se une abajo á las dos venas cardinales inferiores por medio de anastomosis transversal y arriba se confunde con la vena umbilical, sobre el punto en donde esta última vena recibe las suprahepáticas. Las venas cardinales inferiores son las que forman las venas azigos.



### CAPÍTULO XIII.

*Primera circulación.—Reflexiones.—Modificación de la circulación tal cual se hacía antes del nacimiento, después de la primera inspiración.*

El décimo quinto día se inicia la circulación que debe repartir los elementos nutritivos proporcionados por el material que ha traído el óvulo y el que suministran los jugos de la mucosa uterina. La vejiga umbilical, que desde que aparece hasta que termina su misión, encierra grasa, albúmina y el agua del vitelio, es el primer órgano en el cual aparecen los vasos que conducen al embrión los fluidos nutritivos. La provisión alcanza solo para un mes y cinco días, poco más ó menos; pero cuando está concluyendo el material está ya establecida otra manera de proveer á la nutrición. Luego que principia la primera circulación, se forma el tubo encorbado en S, bosquejo del corazón, y luego comienza á funcionar esta importante entraña por medio de un trabajo suficiente, en relación con el grado de necesidad que hay entonces para hacer el reparto de los fluidos nutritivos á todos los puntos del pequeño embrión. Dicho reparto se hace por medio de las venas que se forman en los arcos aórticos, que dan nacimiento á las arterias onfalomesentéricas, que se distribuyen en la porción vascular de la vejiga umbilical, para desaguar en el seno terminal del cual parten las venas onfalomesentéricas, que van á la extremidad inferior del corazón.

La primera circulación cesa luego que desaparece la vejiga umbilical; luego que pasa ésto, los vasos onfalomesentéricos se suprimen con la desaparición de la expresada vejiga, exceptuando el que recibe la vena mesentérica que lleva la sangre al intestino y formará después el tronco de la vena porta.