

dales es perceptible en el embrión humano desde la octava semana.

En los mamíferos se hace menor ó menos aparente descendiendo de los cuadrúmanos á los roedores.

No se ven en las aves sino uno ó dos haces cuyo entrecruzamiento sea distinto.

En los reptiles no hay entrecruzamiento.

Tampoco existe en los peces.

El volumen de la medula espinal y el del encéfalo están generalmente en razón inversa en los vertebrados.

El embrión humano se parece bajo este sentido á las clases inferiores: cuanto mas jóven, mas fuerte es la medula espinal, mas pequeño el encéfalo.

En ciertas circunstancias la medula espinal y el encéfalo conservan una relación directa de volumen: así, cuanto mas delgada y estrecha es la medula espinal, mas estrecho y delgado es el encéfalo, lo cual se observa siempre en la serpiente. Disminuyendo la medula espinal de longitud y aumentando en volumen, el cerebro crece en proporciones iguales, como se observa en los lagartos y tortugas.

En las aves, cuanto mas oblongado es el cuello, mas estrecha es la medula espinal, y mas delgado el cerebro.

Esta razón directa de volumen entre la medula espinal y el cerebro no se verifica en todo el encéfalo; pues únicamente tiene lugar en los tubérculos cuadrigéminos.

La medula espinal y los tubérculos cuadrigéminos están rigurosamente desarrollados en razón directa uno de otro; de suerte, que dado el volumen ó la fuerza de la medula espinal en una clase ó en las familias de la misma, puede determinarse rigurosamente el volumen y la fuerza de los tubérculos cuadrigéminos.

El embrión humano se halla en el mismo caso: cuanto mas jóven, mas fuerte es la medula espinal, y mas desarrollados están los tubérculos cuadrigéminos.

Estos últimos son las primeras partes formadas en el encéfalo; y su formación precede siempre á la del cerebelo en el embrión de las aves, de los reptiles, de los mamíferos y del hombre.

En las aves, los tubérculos cuadrigéminos no son mas que dos, y ocupan, segun es bien sabido, la base del encéfalo: por esto fueron ignorados por tanto tiempo.

No llegan á este estado sino despues de una muy notable metamorfosis. En los primeros dias de la incubación están situados, como en las demas clases, sobre la cara superior del encéfalo, formando al principio dos lóbulos, uno en

cada lado; al décimo día de la misma, aquel lóbulo es dividido por un surco trasversal; y en esta época hay verdaderamente cuatro tubérculos situados entre el cerebelo y los lóbulos cerebrales.

Al duodécimo día empieza el singularísimo movimiento por el cual se dirigen de la cara superior á la inferior del encéfalo.

Durante este movimiento el cerebelo y los lóbulos cerebrales, separados al principio por dichos tubérculos, se aproximan sucesivamente, y acaban por endorsarse uno contra otro, cual se observa en todas las aves adultas.

En los reptiles, los tubérculos cuadrigéminos no son mas que dos en el estado adulto; pero en el décimoquinto día del renacuajo de la rana están divididos como los de las aves en el décimo.

En esta clase los tubérculos no varían de lugar, manteniéndose siempre situados en la cara superior del encéfalo, entre el cerebelo y los lóbulos cerebrales; y su forma es constantemente oval.

El considerable volúmen que toman en los peces los tubérculos cuadrigéminos ha dado lugar á que se les considerase hasta el día como los hemisferios cerebrales del encéfalo.

Lo que ha contribuido á acreditar este error

es el estar escavados por un ancho ventrículo, que presenta un rehenchimiento considerable, análogo por su forma y estructura al cuerpo estriado del encéfalo de los mamíferos.

Estos tubérculos son siempre binarios en los peces, y su forma se parece á la de un esferoídes ligeramente aplanado por dentro.

En los mamíferos y en el hombre, los tubérculos cuadrigéminos no son mas que dos durante casi los dos tercios de la vida uterina: entonces son ovales y huecos interiormente, como en las aves, los reptiles y los peces.

Hállase dividido cada tubérculo en el último tercio de la gestacion por un surco trasversal, siendo entonces aquellos en número de cuatro solamente.

La diversidad que presentan estos tubérculos en las varias familias de mamíferos depende de la posicion que disfruta aquel surco trasversal.

En el hombre, ocupa ordinariamente la parte media; y los tubérculos anteriores son casi iguales á los posteriores.

En los carnívoros, el surco se dirige hácia delante; lo cual hace predominar los tubérculos posteriores.

En los rumiantes y roedores, el surco se tira hácia atrás; y entonces los tubérculos anteriores son los que predominan á los posteriores.

En ciertos encéfalos del embrión humano y de los mamíferos, los tubérculos se mantienen gemelos, por cuya razón estos encéfalos se parecen á los de los peces y reptiles.

Digno es de atención que los tubérculos cuadrigéminos del hombre y de los mamíferos están primitivamente huecos como en las aves, los reptiles y los peces. Advirtamos también que la obliteración de su cavidad se opera como la del canal de la medula espinal, á saber, por la deposición de capas de materia gris segregada por la pia-madre que se introduce en su interior.

Los tubérculos cuadrigéminos están desarrollados en todas las clases, y en las familias de clase igual, en razón directa del volumen de los nervios ópticos y de los ojos.

Los peces tienen los tubérculos cuadrigéminos mas voluminosos, y los nervios y los ojos mas pronunciados.

Después de los peces siguen generalmente los reptiles por lo que toca al volumen de los ojos, de los nervios ópticos, y de los tubérculos cuadrigéminos.

Las aves son igualmente notables por el desarrollo de sus ojos, no menos que por el volumen de sus nervios ópticos y de los tubérculos cuadrigéminos.

En los mamíferos, los ojos, los nervios ópti-

cos y los tubérculos cuadrigéminos van siempre decreciendo de los roedores á los ruminantes, de los ruminantes á los carnívoros, á los cuadrumanos, y al hombre, quien ocupa bajo este sentido el extremo de la escala animal.

Como los tubérculos cuadrigéminos sirven de base para la determinación de las otras partes del encéfalo, hemos creído deber acumular aquí todas las pruebas que dicen referencia á ellos.

Teniendo los peces los tubérculos cuadrigéminos mas voluminosos, se les observan también los interparietales mas pronunciados.

Después de los peces continúan los reptiles; luego las aves; por último, entre los mamíferos, los roedores tienen los interparietales mas grandes; vienen en seguida los ruminantes, los carnívoros, los cuadrumanos, y el hombre, en quien no residen mas que accidentalmente.

Podrá parecer singular que el cerebelo no se forme hasta después de los tubérculos cuadrigéminos; pero este es un hecho que no presenta escepcion en clase alguna.

Para tener nociones exactas sobre el cerebelo de las clases superiores, es indispensable sacarlas primero de los peces.

En ellos este órgano se halla formado de dos partes muy distintas:

1°. De un lóbulo mediano que toma sus rai-

ces en el ventrículo de los tubérculos cuadrigéminos.

2º. De las hojas laterales que provienen del cuerpo restiforme.

Estas partes se encuentran aisladas y desunidas en toda la clase de los peces; y por este motivo habian sido desconocidas.

La grande diferencia que presenta el cerebelo de las clases superiores depende de la reunion de estos dos elementos, de los cuales el uno conserva el nombre de *proceso vermicular superior del cerebelo*, y proviene, como en los peces, de los tubérculos cuadrigéminos (*processus cerebelli ad testes*); al paso que el otro, procedente de los cuerpos restiformes, constituye los hemisferios del mismo órgano.

Estos dos elementos, bien que reunidos, conservan no obstante entera independenciam uno de otro.

El proceso vermicular superior del cerebelo (el lóbulo mediano) y los hemisferios del mismo órgano están desenvueltos en todas las clases en razon inversa uno de otro.

En las familias que componen la clase de los mamíferos nótese rigurosamente la misma relacion: así, los roedores, los rumiantes, los carnívoros, los cuadrúmanos y el hombre tienen este proceso y los hemisferios del cerebelo de-

sarrollados en razon inversa tambien uno de otro.

En todas las clases, escepto los reptiles, el lóbulo mediano del cerebelo (proceso vermicular superior) está desarrollado en razon directa del volúmen de los tubérculos cuadrigéminos.

En todas las clases sin escepcion, los hemisferios del cerebelo obsérvanse desarrollados en razon inversa de aquellos mismos tubérculos.

En las familias que componen la clase de los mamíferos esta doble relacion es exactamente igual: por consiguiente, los roedores, que tienen los tubérculos cuadrigéminos mas voluminosos, ostentan el lóbulo mediano del cerebelo mas pronunciado y los hemisferios del mismo órgano mas débiles.

Al contrario, el hombre, que ocupa lo alto de la escala en cuanto al volúmen de los hemisferios del cerebelo, tiene el mas pequeño lóbulo mediano, y los mas pequeños tubérculos cuadrigéminos.

Desarróllase el cerebelo en todas las clases por dos hojas laterales no reunidas sobre la línea media.

La medula espinal está desarrollada asimismo en todas las clases en razon directa del volúmen del lóbulo mediano del cerebelo; y en razon inversa de los hemisferios del mismo órgano.

Estos hechos generales son interesantes sobre todo para apreciar las relaciones de la protuberancia anular; la cual se manifiesta desarrollada en razon directa de los hemisferios del cerebello.

La protuberancia anular está desarrollada en razon inversa del lóbulo mediano del mismo órgano (proceso vermicular superior), de los tubérculos cuadrigéminos, y de la medula espinal.

El tálamo óptico no existe en los peces: lo que se habia tomado por tal es un rehenchimiento propio de los tubérculos cuadrigéminos.

En los reptiles, las aves, los mamíferos y el hombre, el volúmen del tálamo óptico está en razon directa del volúmen de los lóbulos cerebrales.

En estas clases el tálamo óptico está desarrollado en razon inversa de los tubérculos cuadrigéminos.

Igual es la relacion en el embrion humano: los tubérculos cuadrigéminos decrecen á medida que aumenta el tálamo óptico. En los embriones de los demas mamíferos, en el feto de las aves y en el renacuajo de los batrachios, obsérvase igualmente este movimiento inverso.

Así, el tálamo óptico está desarrollado, en las tres clases en que existe, en razon directa de los lóbulos, y en razon inversa de los tubérculos cuadrigéminos.

La glándula pineal existen las cuatro clases de los vertebrados.

Tiene dos órdenes de pedúnculos, los unos procedentes del tálamo óptico, y los otros de los tubérculos cuadrigéminos.

Los cuerpos estriados no se encuentran en los peces, reptiles ni aves.

En los mamíferos su desarrollo es proporcionado al de los hemisferios cerebrales; los cuales están desarrollados en razon directa del volúmen del tálamo óptico y de los cuerpos estriados.

En los peces forman un simple bulbo redondeado, situado delante de los tubérculos cuadrigéminos, y en el cual se espanen los pedúnculos cerebrales.

En los peces, reptiles y aves, los lóbulos cerebrales constituyen una masa sólida sin ventrículo interior.

La cavidad ventricular de los lóbulos cerebrales distingue inclusivamente las mamíferos y el hombre.

Obsérvese sobre el particular una razon inversa muy curiosa entre las tres clases inferiores y los mamíferos, relativamente á los tubérculos cuadrigéminos y á los lóbulos cerebrales: en las primeras, los tubérculos cuadrigéminos son huecos y conservan un ventrículo inferior, y los lóbulos cerebrales son sólidos y sin ventrículo;

en los mamíferos y el hombre al contrario, los tubérculos cuadrigéminos son sólidos, forman una masa compacta, y los lóbulos cerebrales están escavados por un ancho ventrículo.

En las tres clases inferiores los lóbulos cerebrales carecen de circunvoluciones, lo cual se aviene con su masa compacta interior.

En los mamíferos, al contrario, con la cavidad de los lóbulos aparecen las circunvoluciones cerebrales.

El cuerno de Ammon no existe en los peces, ni en los reptiles, ni en las aves; pero sí en todos los mamíferos: está mas desarrollado en los roedores, que en los rumiantes; en estos últimos, que en los carnívoros, los cuadrúmanos y el hombre, en quienes, suponiendo todas las demás circunstancias iguales, es menos pronunciado.

Serre no ha podido hallar el pequeño pie de hipocampo en familia alguna de los mamíferos.

Lo mismo sucede algunas veces con el hombre.

La bóveda de tres pilares falta en los peces y en los reptiles.

Carecen tambien de ella las mas de las aves; pero encuéntrase su primeros vestigios en algunas, tales como los papagayos y las águilas.

La bóveda mencionada guarda en los mamíferos la razon del desarrollo del cuerno de Ammon.

Es mas fuerte en los roedores, que en los rumiantes; y en estos, que en los carnívoros, los cuadrúmanos y el hombre.

No hay vestigio alguno de cuerpo caloso en las tres clases inferiores.

El cuerpo caloso, á la par que el puente de Varolio, son partes características del encéfalo de los mamíferos.

El mismo cuerpo caloso está desarrollado en razon directa del volúmen de los cuerpos estriados y de los hemisferios cerebrales; aumenta progresivamente de los roedores á los cuadrúmanos y al hombre; y está desenvuelto en razon directa del desarrollo de la protuberancia anular.

Los hemisferios cerebrales, considerados en su conjunto, vense desarrollados en razon directa de los hemisferios del cerebelo, y en razon inversa de su proceso vermicular superior, de la medula espinal, y de los tubérculos cuadrigéminos.

Sabemos por Gall que la materia gris se formaba antes que la blanca: esta opinion no está de acuerdo con los hechos en lo concerniente á la medula espinal.

Cuvier es el primero que ha averiguado que en el género *asteria* el sistema nervioso está compuesto de materia blanca sin materia gris.

Durante la incubacion del pollito observase que los primeros rudimentos de la medula espinal están igualmente compuestos de materia blanca : la gris no aparece hasta mas tarde.

En el embrion humano y en el de los mamíferos nótase constantemente tambien que la materia blanca precede en su formacion á la gris, siempre en lo concerniente á la medula espinal.

Pero en el encéfalo propiamente dicho, el órden de la aparicion de estas dos sustancias es inverso.

Así, en los embriones jóvenes el tálamo óptico y el cuerpo estriado no son mas que rehinchimientos compuestos de materia gris: la blanca se forma en ellos posteriormente.

En el feto humano antes del nacimiento, el cuerpo estriado no merece este nombre, porque las estrías de materia blanca que han dado motivo á apellidarlas así no están formadas todavía.

Las mismas estrías que se notan en el cuarto ventrículo del hombre no aparecen tampoco hasta del duodécimo al décimoquinto mes despues del nacimiento.

De aquí resulta que en la medula espinal la materia blanca se forma antes que la gris; alaso que en el encéfalo al contrario, la materia gris precede á la blanca.

Tal es la grande obra de Serre, reducida en

cierto modo á aforismos; y no dudamos que esta especie de tabla de materias ofrecerá ya á los anatómicos una idea tan ventajosa como la que ha concebido la Academia.

En nuestros análisis de 1817 y 1818 dimos el sumario de los ingeniosos y delicados experimentos de Edwards concernientes á la accion del aire y de la temperatura sobre la vida de las ranas, é indicámos las principales verdades fisiológicas que resultan de tales experimentos.

Aquel sabio observador ha estendido este importante género de investigaciones, y ha presentado su resúmen general en una memoria titulada : *Del influjo de los agentes físicos sobre los animales vertebrados*. Ha notado que la piel desempeña en las ranas funciones mas importantes para la vida, que los pulmones; pues quitando aquella, parecen mucho mas pronto que estirpándose los pulmones; y cuando se hace respirar al animal por los pulmones solamente, dando á su piel una capa de aceite ú otro liquido, á duras penas se sostiene su existencia.

El autor se ha ocupado en seguida de la traspiracion: ha advertido que suponiendo iguales todas las demas circunstancias, va disminuyendo por intervalos sucesivos. El movimiento del aire, su sequedad, y su calor la aumentan mucho. Edwards ha consiguado en tablas muy exactas

sus resultados numéricos sobre el particular. Ha examinado también y representado por tablas la facultad que tienen estos animales de absorber el agua en que se les sumerge, facultad que va decreciendo hasta cierto grado, que puede considerarse como el de la saturación. Entre 0 y 40° la baja del termómetro favorece esta absorción. En nuestros precedentes extractos se ha visto que la rana adulta no encuentra en el agua una cantidad de aire suficiente para su respiración sino en cuanto la temperatura es menor de 10°; y que á un grado mas elevado se le hace indispensable el aire atmosférico.

El renacuajo de rana no se halla en el mismo caso, y el autor ha conservado un gran número de ellos hasta los 23° de temperatura sin permitirles ir á respirar á la superficie; pero la mas importante observación que ha verificado en los renacuajos es que impidiéndoles respirar por los pulmones, y reduciéndoles á realizarlo por las bránquias, puede retardar y hasta impedir su metamorfosis.

La temperatura ejerce en la respiración de los peces una acción análoga: cuanto mas fría es, por mas tiempo puede prescindir el pez de ir á respirar á la superficie. Sylvestre y Brongniart, quienes en otro tiempo hicieron varios experimentos sobre la necesidad del aire elástico para

esta clase de animales, habían notado también las variaciones que bajo este sentido dependen de la temperatura.

Los peces puestos fuera del agua pierden antes de morir de la duodécima á la décimaquinta parte de su peso por la traspiración.

Las tortugas, las serpientes y los lagartos, cuya piel es menos permeable que la de las ranas, no pueden vivir enteramente sumergidas en el agua, por aireada y fría que esté. Pierden también mucho menos por la traspiración.

En cuanto á los animales de sangre caliente, Edwards ha manifestado que los jóvenes mamíferos y las aves tiernas producen mucho menos calor que las adultas; y que algunos de ellos durante los primeros días de la vida, estando aislados de su madre, con dificultad se sostienen en un tiempo frío á algunos grados sobre la temperatura ambiente: tales son los que nacen con un canal arterial ancho y abierto, y en quienes por consiguiente la comunicación entre las dos circulaciones permanece mas completa durante los primeros días. El autor se inclina á creer que los animales que se hallan en este caso son también los que nacen con los ojos cerrados.

Edwards se ha cerciorado por nuevos experimentos de que la aves, suponiendo igualdad en las demas circunstancias, disfrutaban una respira-

cion mas estensa y producen mas calor ; y por último, ha observado que en los animales de sangre caliente, privados de respiracion, la baja de la temperatura es favorable á la prolongacion de su vida , como en los animales de sangre fria.

Edwards se ha dedicado tambien á la averiguacion de las variaciones resultantes de las estaciones en la respiracion de los animales, cuya estension mide por la cantidad de oxígeno que consumen, ó lo que es lo mismo, por la cantidad de aire que necesitan para prolongar su vida durante un tiempo dado ; ó bien por último, tomando la razon inversa, por el tiempo que pueden vivir en una cantidad dada de aire.

Ha encontrado, por este y otros muchos procedimientos, que la estension de la respiracion, y el consumo del oxígeno que resulta, son mayores en invierno que en verano ; pero el uso del oxígeno consumido no es igual en las dos estaciones. A la verdad, Edwards asegura que siempre hay mayor ó menor cantidad absorbida ; pero esta absorcion disminuye mucho en otoño y en invierno : entonces hasta se vuelve muy reducida, al paso que la produccion del ácido carbónico se constituye mayor. El autor ha obtenido un resultado no menos singular con respecto al ázoe : en invierno parece que este es ab-

sorbido en parte por los animales, y que queda menor porcion del mismo en el aire en que se ha hecho la respiracion ; mientras que en verano lo exhalan y dejan mas del que habian encontrado. Hacia últimos de octubre y principios de mayo es cuando se opera, segun Edwards, esta singular conversion de funciones.

En verano el calor de los animales es algo mas considerable que en invierno, y sin embargo la produccion es proporcionalmente mejor ; lo cual se deduce no solo de que su respiracion es menos estensa, sino tambien de que un enfriamiento artificial baja mas la temperatura en igual tiempo, siendo las mismas por otra parte todas las demas circunstancias.

Estas observaciones se aplican á los animales de sangre fria, lo mismo que á los de sangre caliente.

La absorcion es aquella facultad tan esencial á la vida, por la cual los seres organizados incorporan en sus humores las sustancias estrañas haciéndolas atravesar el tejido de sus sólidos. Desde el descubrimiento de los vasos linfáticos, los mas de los anatómicos han opinado que estos vasos eran en los animales de un órden elevado los principales órganos de esa funcion ; y algunos hasta han intentado probar que eran sus órganos exclusivos : pero en estos últimos tiem-

pos se han profesado ideas algo menos restrictas. Magendie en particular ha presentado á la Academia hace algun tiempo diversas memorias importantes, de que hemos dado cuenta, en las cuales trata de probar que las venas sanguíneas están dotadas de la facultad absorbente; que los vasos lácteos quizás no absorben sino el quilo; y que no está demostrado que los demas vasos linfáticos sean en manera alguna vasos absorbentes.

Tiédeman, profesor en Heidelberg, y Gmelin acaban de publicar varios ensayos de los cuales resulta evidentemente que las sales, diversas sustancias odoríferas, etc., pasan directamente á la sangre por la absorcion de las venas intestinales.

Reconocidas las vias de la absorcion, convenia saber cuál era el mecanismo de esta funcion. Magendie se ha ocupado de este punto. Desecha las raicillas, los orificios, y las bocas absorbentes, supuestas mas bien que observadas por diversos anatómicos; y con mayor razon desecha tambien esa sensibilidad propia, ese tacto eminentemente delicado que les atribuye la poética imaginacion de ciertos fisiólogos. Habiendo observado que hinchando en demasia los vasos sanguíneos por medio de la inyeccion de cierta cantidad de agua, retardaba ó debilitaba mucho la absorcion de las sustancias aplicadas á dichos

vasos, y que llenándolos cuanto era posible suprimia enteramente la absorcion, creyó que circunstancias contrarias producirian efectos opuestos: redujo en consecuencia valiéndose de sangrias la cantidad de liquido contenido en los vasos, y la absorcion se verificó inmediatamente mas rápida y completa. Para asegurarse de que estas diferencias debian atribuirse al volumen del liquido, y no á su naturaleza, reemplazó en una tercera serie de experimentos la cantidad de sangre que estrajo con una cantidad igual de agua, y la absorcion se mantuvo en igual grado que si no hubiese sobrevenido cambio alguno.

En virtud de estos experimentos, Magendie mira la atraccion capilar de las paredes de los vasos como la causa mas probable de la absorcion; y este hecho, de que las sustancias solubles en nuestros humores y capaces de mojar nuestros vasos son las únicas que pueden ser absorbidas, le parece un nuevo motivo para adoptar su opinion: mas como la atraccion capilar no es una propiedad vital, no debe cesar con la vida; y en efecto, Magendie asegura haber visto que se operaba la absorcion en arterias y venas separadas del cuerpo, y en las cuales hacia circular artificialmente un liquido.

Esta accion debe realizarse en los vasos mayores, lo mismo que en los pequeños, salvo lo

que depende de la multiplicacion de las superficies en estos últimos; y tambien aqui la esperiencia ha confirmado tal conclusion: sustancias venenosas aplicadas inmediatamente y con oportuna precaucion ya á las arterias mayores, ya á venas gruesas, han penetrado en la sangre de estos vasos.

Fácil es conocer todas las consecuencias que pueden derivar de tales esperimentos para la práctica de la medicina, y las numerosas y fecundas indicaciones curativas que le proporcionará el solo hecho de que cuanto mas distendidos se hallan los vasos sanguíneos, menos activa es la absorcion.

Otra de las grandes cuestiones fisiológicas es la averiguacion de si el corazon es la única potencia activa que produce la circulacion, ó si su accion es auxiliada por la de las arterias, y en este último caso, si todas las arterias entran en el número de las potencias auxiliares.

Sarlandière ha presentado á la Academia una Memoria en la cual trata de probar que la circulacion no está bajo el influjo esclusivo del corazon, sino en los troucos mayores; que disminuye con el calibre de los vasos; pero que en sus pequeños ramos la sangre, en un estado de perpetua oscilacion, busca ó espera en cierto modo una evasion, ya para volver al corazon,

ya para penetrar en los vasos capilares: de modo, que una vez llegada á estos pequeños ramos no pertenece sino muy débilmente al torrente general de la circulacion, y se encuentra hasta cierto punto bajo las órdenes del sistema capilar, el cual fuera de este modo el verdadero regulador de la economia animal. El autor alega primero en prueba los efectos manifiestos de las picaduras, y en seguida los efectos menos visibiles de las pasiones y de las inflamaciones.

FIN DEL TOMO QUINTO.