

Algunas observaciones sobre el Simpático del Calyptocephalus Gayi

(Con 3 figuras)

por

Enrique Solervicens

(Recibido por la Redacción el 15—XII—39)

Esta rana, a causa de su gran tamaño, reemplaza con ventaja en nuestros laboratorios a la rana europea. Se parece mucho a ella en sus disposiciones anatómicas generales, pero presenta pequeñas diferencias que indudablemente serán de gran interés para nuestros fisiólogos, a quienes dedico estas observaciones sobre el sistema nervioso simpático.

El material utilizado está constituido por diez ejemplares entre los cuales hay ocho de sexo masculino. En la disección y reconocimiento de las formaciones más pequeñas me he valido de lupas y de un instrumental ex-profeso. Las partes dudosas fueron también examinadas en cortes histológicos.

La diferenciación de los ganglios y ramas del simpático con los del sistema cerebro-espinal se ha hecho resaltar por medio de la sencilla tinción con una solución de ácido pícrico al 1%, seguida de un lavado en agua corriente durante tres o cuatro horas: El sistema neuro-vegetativo se descolora completamente y, en cambio, los nervios espinales conservan el color amarillo intenso que les comunica este colorante.

El origen de la cadena simpática no ofrece características propias; está representado como en los demás anuros, por un nervio que nace del ganglio proótico común y se dirige hacia atrás adosado a la base del cráneo para escapar a través del foramen yugular; aquí recibe una anastomosis proveniente del ganglio yugular y continúa en dirección caudal hasta la cara ventral del segundo nervio espinal, donde termina en el ganglio inicial de la cadena simpática. A partir de este ganglio, la cadena se extiende longitudinalmente hasta cerca de la bifurcación terminal de la aorta, teniendo en conjunto el aspecto de un

rosario con sus engrosamientos ganglionares regularmente dispuestos frente a cada nervio espinal. En esta rana, como en las demás especies europeas, hay once nervios espinales y como, a partir del segundo par, encontramos un ganglio simpático frente a cada nervio, el número de estos ganglios es de diez.

Para facilitar las comparaciones emplearé el método descriptivo y la nomenclatura que usa E. Gaupp (1) en su obra clásica sobre la Anatomía de la Rana. Así, el primer ganglio propio que está situado frente al segundo nervio espinal, lleva el nombre de Segundo ganglio simpático, pues el Primero, según las investigaciones de Anderson (2), está filogenéticamente fusionado al ganglio del primer nervio espinal, es decir, en el ganglio yugular.

Porción cérvico-braquial

Está constituida por los tres primeros ganglios; su carácter común es estar adosados a la cara ventral del nervio espinal homónimo, inmediatamente por fuera de los agujeros de conjunción.

El segundo ganglio simpático está adherido a la cara ventral del segundo nervio espinal inmediatamente por fuera de su saquito de cal. Su rami comunicante está representado por una zona de fusión entre el ganglio y el nervio. Su extremo craneal está en conexión con los nervios que van a los ganglios proótico común y yugular. Su extremo caudal dá origen a dos nervios que se extienden hasta el ganglio siguiente de la cadena simpática y forman un ojal por el que pasa la arteria subclavia; esto sucede 4,5 veces en diez observaciones; en las demás sólo existe uno de estos nervios, el que cruza la cara ventral de la arteria.

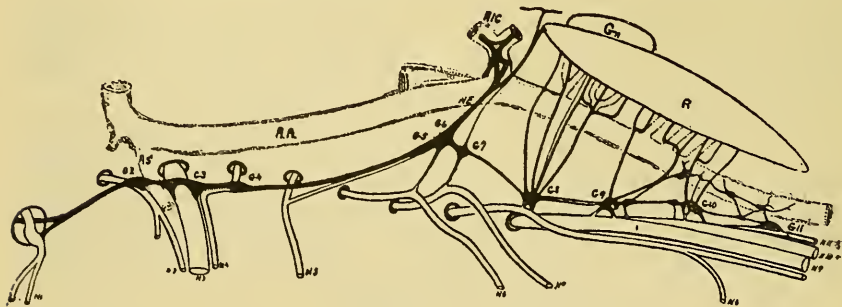


FIG. N.º 1

ESQUEMA DEL SIMPATICO DERECHO

AA Arteria aorta; AIC Arteria intestinal común; AS Arteria subclavia; R Riñón; Gn Gónada; N1, N2, N3, hasta N11, Nervios espinales primero, segundo, tercero, etc.; G2, G3, G4, hasta G11, Ganglios simpáticos segundo, tercero, cuarto, etc.; NE Nervio esplácnico. Las zonas de fusión están marcadas con un rayado transversal fino.

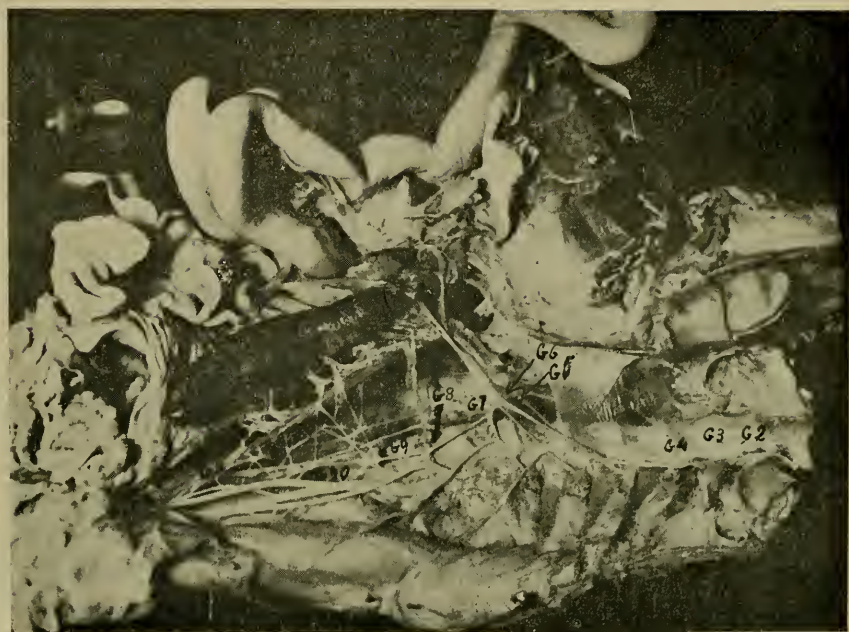


FIG. N.º 2

Vista lateral del simpático izquierdo. (Tamaño natural).

El riñón ha sido levantado por su borde externo después de incindir el peritoneo. Al fondo, entre la columna y la aorta, se divisa claramente la cadena del lado opuesto. G2, G3, G4, etc., son los ganglios simpáticos con su correspondiente numeración; AA Arteria aorta.

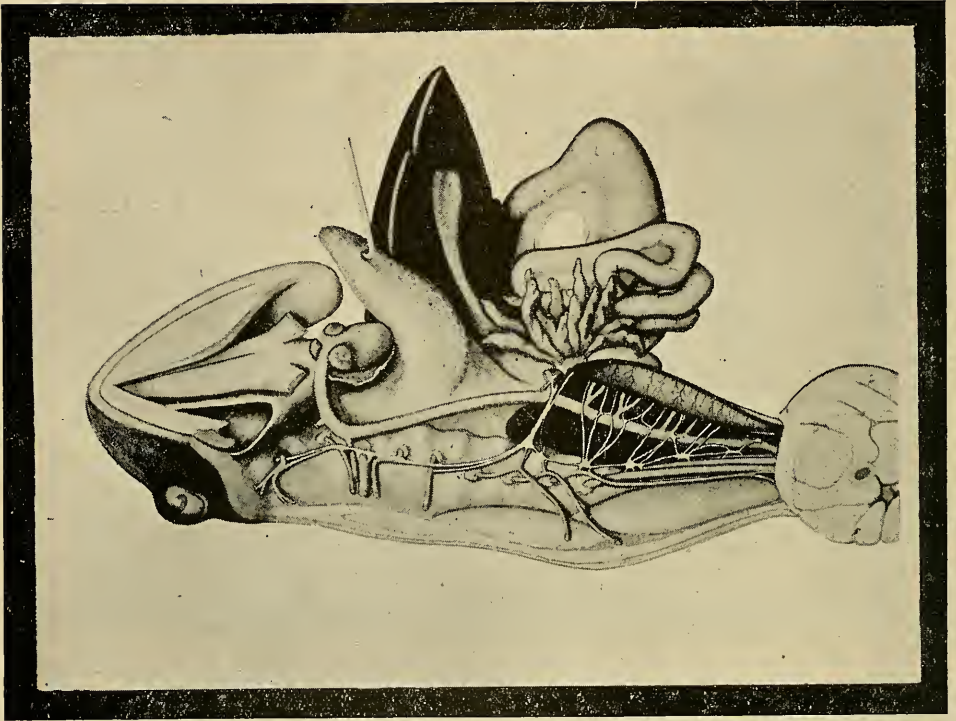


FIG. N.º 3

Figura semi-esquemática representando el aspecto más corriente de cada segmento del simpático del CALIPTOCEPHALUS GAYI.

Obsérvese la fusión de los ganglios abdominales y el modo de origen del nervio esplácnico.

El tercer ganglio simpático está muy adosado a la cara ventral del tercer nervio espinal, el cual escota su masa dándole la forma de un reloj de arena, cuyos abultamientos reciben cada uno un rami comunicante propio muy corto. De su extremo caudal nace el nervio interganglionar que lo reúne al ganglio siguiente. Este nervio está seis veces sobre diez fusionado en toda su extensión a la cara ventral del cuarto nervio espinal, el que en estos casos, al salir de su agujero de conjunción describe un trayecto en forma de bayoneta angulosa; en los cuatro casos restantes la zona de fusión no es tan extensa.

El cuarto ganglio simpático está también confundido con el nervio espinal homónimo en la parte caudal de la zona de fusión ya descrita, pero sobresale por un grueso extremo cónico, del que nace el nervio que continúa con la parte abdominal de la cadena simpática.

Porción abdominal

Está constituida por los tres ganglios siguientes más los nervios interganglionares que los unen. Sus caracteres comunes son: la tendencia a aglomerarse en una sola masa ganglionar, el desplazamiento hacia adelante de la columna y sus largos rami comunicantes que les otorgan una gran movilidad.

El quinto ganglio es pequeño y de aspecto fusiforme; es muy corriente encontrarlo desplazado caudalmente con respecto al nervio homónimo; en siete observaciones está situado muy próximo o fusionado con el sexto ganglio y recibe un rami comunicante largo que se adosa al cordón simpático en una extensión de cuatro a seis milímetros; en las tres observaciones restantes se presenta adherido al quinto nervio espinal, a escasa distancia de su saquito de cal y recibe un rami comunicante corto.

El nervio que reúne los ganglios simpáticos quinto y sexto, es grueso. Su longitud depende del grado de aproximación de ambas masas ganglionares: Es nula en los casos de fusión (5 x 10), mediana, cuando está solo a uno o dos milímetros (2 x 10) y un poco mayor que un espacio interganglionar común, cuando el quinto ganglio está adosado al nervio homónimo (3 x 10).

El sexto ganglio simpático es de forma triangular y el más grande de la cadena; está situado por delante de la columna, frente al origen del séptimo par. Recibe un largo rami comunicante que nace del sexto espinal a una distancia de cinco o seis milímetros de su saquito de cal. Se le reconoce fácilmente por ser el ganglio que emite la más gruesa de las ramas del simpático, cual es el nervio esplácnico.

Del ángulo caudal del sexto ganglio nace un delgado nervio interganglionar, cuya longitud es tan variable como el precedente y por circunstancias similares, cuales son aquí, los desplazamientos del séptimo ganglio simpático, que también suele presentarse fusionado al sexto. En una de las observaciones he constatado la ausencia total de este nervio interganglionar y, por consiguiente, la división de la cadena en dos segmentos.

El séptimo ganglio simpático es con frecuencia el más pequeñito de la cadena. En cuatro observaciones se le encuentra fusionado con el sexto, en dos aparece separado por un espacio de tres o cuatro milímetros, y en las cuatro restantes está situado sobre la cara ventral del séptimo nervio espinal, frente al saquito de cal del octavo. El rami comunicante que recibe del nervio homónimo, es también, según la variedad, un filete largo, mediano o muy corto. El nervio interganglionar que lo reúne al octavo ganglio simpático, es más grueso que el precedente y de longitud normal.

En cuatro observaciones la porción abdominal del simpático aparece constituída por una única masa ganglionar, integrada por la fusión de los tres ganglios normales de este segmento; sobre ella caen los rami comunicantes provenientes de los nervios quinto, sexto y séptimo.

Porción sacro-coccígea

Está situada por delante de la columna, entre la aorta y los gruesos nervios que constituyen el ciático.

Está formada por los ganglios octavo, noveno, décimo y undécimo; este último representa la terminación caudal de la cadena simpática.

Entre sus particularidades es conveniente hacer notar que estos ganglios frecuentemente se encuentran divididos en pequeños islotes ligados entre sí, como conjuntos plexiformes, y que es también corriente la multiplicidad de los rami comunicantes que recibe cada ganglio.

El octavo ganglio simpático es comunmente de forma globulosa y está reunido al octavo nervio espinal por dos rami comunicantes cortos y gruesos. De su extremo caudal nace el nervio interganglionar que lo liga al noveno y que no es raro se presente doble.

El noveno ganglio aparece en siete observaciones con el aspecto de un conjunto plexiforme y, en las tres restantes, como una masa globulosa la más voluminosa de este segmento del simpático. Está ligado a los nervios espinales noveno y décimo por dos o más rami comunicantes muy nítidos, de los que la mayor parte cae sobre el primero de los nervios nombrados. El tronco del simpático en el segmento interganglionar que sigue a este ganglio es muy fino y no es raro presente uno o dos pequeños islotes ganglionares intercalados.

El décimo ganglio simpático está en la mitad de los casos representado por una sola masa ganglionar de aspecto fusiforme o de maza y, en la otra mitad, por un conjunto plexiforme o por una serie de islotes dispuestos en forma de rosario. Sus rami comunicantes son múltiples y entre ellos encontramos dos o tres muy delgados y uno más grueso que nace de su polo caudal; terminan en el décimo nervio espinal y, a veces, también en el noveno.

La cadena simpática, a partir de este ganglio, presenta variaciones que se pueden resumir en los tres tipos siguientes:

1.º—Del extremo caudal del décimo ganglio nace un fino nervio interganglionar de 3 ó 4 milímetros de longitud que termina en un ganglio grande y bien individualizado que corresponde al undécimo. Este es de aspecto fusiforme y está ligado a los dos últimos nervios espinales por varios rami comunicantes de disposición parecida a los del precedente. Esta forma de terminación existe en cuatro observaciones.

2.º—El cordón del simpático se continúa en uno o dos nervios muy finos que presentan masitas ganglionares intercaladas en su trayecto y, después de recorrer un largo trecho entre la aorta y los nervios del plexo lumbo sacro, terminan en un pequeño ganglio situado a 3 ó 4 milímetros de la iliaca común. Este pequeño ganglio parece corresponder al undécimo, pues está ligado al nervio espinal homónimo por uno o dos rami comunicantes muy finos. Esta disposición existe también en cuatro observaciones.

3.º—La cadena del simpático no presenta una continuación clara a partir del décimo ganglio y éste aparenta constituir su terminación. En esta forma, falta un undécimo ganglio individualizado, pero cabe la posibilidad de que se encuentre disperso entre los islotes ganglionares que ocupan los bordes del plexo aórtico, o bien, que se haya fusionado al décimo, repitiendo un fenómeno que es tan frecuente en la porción abdominal. Esta disposición existe en dos observaciones.

El último nervio espinal presenta también variaciones notables en su volumen: en tres casos es tan grueso como el sexto y está unido al décimo por una anastomosis bien nítida; en cinco casos es más delgado y sin cambiar anastomosis se distribuye por el músculo cloacal y, por último, en dos casos falta unilateralmente. Ahora bien, parece existir cierto paralelismo entre este nervio y el último ganglio del simpático, pues en todas las observaciones en que hay un nervio más desarrollado encontramos también un ganglio más grande.

La longitud total del cordón simpático, tomada desde el primero hasta el último ganglio propio, es por término medio de 65 milímetros. Raras veces existe simetría, antes bien, puede decirse que la asimetría es la regla y afecta, no sólo a la longitud general, sino que también a la disposición particular de los ganglios. Las diferencias de longitud de ambas cadenas pueden llegar a 6 ó 7 milímetros, generalmente a favor del lado derecho.

La terminación de la cadena simpática se hace de maneras variables: algunas veces, las ramas más caudales del undécimo ganglio de ambos lados, confluyen sobre un pequeño ganglio mediano situado por delante de la bifurcación de la aorta; otras veces, no existe este ganglio y las ramas citadas caen sobre el plexo aórtico, y por último, en dos oportunidades la cadena izquierda aparece continuada a partir del décimo ganglio por finos nervios con ganglios muy pequeños intercalados, que cruzan oblicuamente la cara ventral de la aorta para terminar en los últimos ganglios del lado derecho. La norma parece estar en formas discretas de anastomosis bilateral que no siempre son fáciles de evidenciar. También existen otras ramas constantes

que caen sobre la iliaca común o la cruzan para contribuir a la formación de un plexo cloacal, anastomosándose con las ramas del nervio del mismo nombre.

Rami comunicantes

Los de la porción cérvico braquial son cortos y gruesos; provienen sólo del nervio espinal homónimo de cada ganglio y están representados, ya sea por una zona de fusión entre ambos o por un nervio muy corto; el segundo ganglio recibe uno solo, el tercero recibe dos, y el cuarto suele también recibir dos; entre estos últimos hay uno constante, que está constituido por una zona de fusión con el cuarto nervio espinal y otro inconstante que se presenta aislado sólo en una observación y proviene del quinto nervio espinal.

Los rami comunicantes de este segmento del simpático, retienen muy bien la tinción con el ácido pícrico, lo que indica que están constituidos por fibras nerviosas mielinizadas, es decir, por fibras que desde el nervio espinal se dirigen hacia el simpático. Otra cosa muy diferente delata este procedimiento de tinción en los nervios que ligan el primer ganglio propio del simpático con los ganglios proótico común y yugular; su total decoloración puede indicar que están constituidos por fibras amielínicas, es decir, por fibras del simpático.

Los ganglios de la porción abdominal reciben, cada uno, un único y largo rami comunicante proveniente del nervio espinal homónimo; hace excepción el del quinto ganglio que puede ser corto (3 x 10). Estos rami están también constituidos por fibras que retienen bien la coloración con el ácido pícrico y parecen dirigirse, por lo menos en su mayor parte, hacia el origen del nervio esplácnico, es decir, hacia el sexto ganglio del simpático.

En la porción sacro coccígea no se puede ya, como en las anteriores, reconocer un ganglio por la identidad de sus rami comunicantes, pues cada ganglio recibe varios y no todos provienen del mismo nervio. Algunos retienen bien la tinción con el ácido pícrico pero otros no, y esto último es muy evidente en los rami comunicantes gruesos que nacen del polo caudal de los ganglios décimo y undécimo; así, es probable que estén constituidos por fibras nerviosas que salen del simpático para su distribución por medio del nervio espinal.

Distribución

Las principales ramas eferentes del simpático cérvico-braquial están representadas, como es lo clásico en los demás anfibios, por los nervios que desde el primer ganglio propio se dirigen a los ganglios proótico común y yugular, pero también son perceptibles finas ramificaciones que caen sobre las arterias subclavia y aorta.

En el segmento abdominal, la rama más importante y también la más gruesa de todo el simpático es el nervio esplácnico. Se le observa desprendiéndose casi exclusivamente del sexto

ganglio, pues recibe sólo uno que otro aporte aislado muy fino proveniente de los dos ganglios vecinos; sin embargo, esta es sólo una disposición aparente, pues los exámenes cuidadosos revelan la existencia de un numeroso grupo de fibras nerviosas del quinto ganglio que llegan hasta él disimuladas en el tronco del simpático. A partir de este origen, el nervio esplácnico se dirige ventralmente y un poco oblicuo en sentido caudal, hasta cruzar el costado de la aorta frente a la arteria intestinal común; se anastomosa aquí con el del lado opuesto formando una asa que rodea la cara ventral de la aorta; ambos nervios, más o menos fusionados, siguen después a la arteria intestinal común y a sus dos ramas terminales, las arterias celíaca y mesentérica, para su distribución en el estómago, hígado, páncreas, bazo e intestinos. Antes de cruzar la aorta, este nervio cede también un grueso ramo que termina en su mayor parte en el extremo craneal del riñón y en lo que resta se continúa hasta el oviducto para dividirse en dos ramas que se separan divergiendo hacia los extremos de este órgano.

Los ganglios quinto y sexto ceden todavía algunas finas ramificaciones separadas que se dirigen respectivamente hacia el estómago y el riñón.

Tocante al simpático sacro-coccígeo, el octavo ganglio da dos o tres ramos muy finos que cruzan lateralmente la aorta y continúan con las arterias renales hasta el riñón y la glándula genital; el noveno cede también un grupo de ramos de igual disposición que el anterior, más algunos que llegan sólo hasta la aorta y contribuyen a la formación de un plexo nervioso que envuelve a este vaso y a sus ramas terminales; el décimo da ramos para el riñón y para el plexo aórtico, aparte de un grupo de fibras nerviosas que se echarían sobre el décimo nervio espinal siguiendo la vía de un rami comunicante; por último, el undécimo ganglio cede ramos muy finos para los plexos de la aorta e ilíaca común y probablemente para el undécimo nervio espinal.

Las ramas del simpático sacro-coccígeo forman en su trayecto dos plexos de disposición diferente aunque ligados entre sí: las ocho o diez ramas que se dirigen al riñón se dividen y anastomosan longitudinalmente formando el plexo urogenital, el que debido al paralelismo de los nervios que lo constituyen tiene cierto aspecto pectiniforme; las cuatro o cinco ramas que van a la aorta forman en su contorno un plexo de mallas irregulares, con masas ganglionares intercaladas, que acompañan a esta arteria hasta su terminación; las masas ganglionares de este plexo sitúan de preferencia frente a los ganglios simpáticos noveno, décimo y undécimo; también existe una en la cara ventral de la bifurcación aórtica en cuatro de las observaciones.

Diferencias con la Rana Esculenta

El simpático de los anuros europeos y en especial el de la Rana Esculenta ha sido, desde mediados del siglo pasado, el motivo de numerosas investigaciones cuyo resumen podemos encon-

trarlo en la Anatomía de la Rana de E. Gaupp; utilizaré estos datos como fuente de información para establecer comparaciones.

Existen numerosas diferencias entre la morfología del simpático del *Calyptocephalus Gayi* y de la Rana Esculenta, pero son sólo pequeñas diferencias que radican tanto en la cadena simpática, como en sus rami comunicantes y ramas de distribución.

En la cadena simpática

Cuando no hay asa de Vieussens, el tronco del simpático pasa todo por delante de la subclavia. El tercer ganglio tiene forma de reloj de arena, está dividido en dos abultamientos por el nervio braquial que es muy grueso. El cordón simpático entre los ganglios tercero y cuarto está corrientemente fusionado al cuarto nervio espinal. Los ganglios del segmento abdominal tienen una acentuada tendencia a reunirse en una sola masa ganglionar sobre la cual caen los rami comunicantes de los nervios espinales quinto, sexto y séptimo. El undécimo ganglio falta, sólo por excepción.

En los rami comunicantes

Los de los ganglios de la porción cérico braquial están generalmente substituídos por una zona de fusión entre ganglio y nervio espinal. El tercer ganglio recibe dos.

En la distribución

Talvez lo más característico del simpático de esta rana, consiste en que el nervio esplácnico se presenta naciendo en forma masiva del sexto ganglio; es indudable que recibe siempre aportes considerables de los dos ganglios vecinos, especialmente del quinto, pero estos sólo ocasionalmente constituyen raíces aisladas.

Es también importante hacer hincapié en la presencia de masas ganglionares macroscópicamente visibles en el plexo aórtico.

El simpático del *Calyptocephalus Gayi* tiene un desarrollo notable y se presta admirablemente para estudios experimentales.

Antes de terminar deseo expresar mis agradecimientos al distinguido colega Profesor Dr. E. Herzog, por su valiosa contribución en las constataciones microscópicas.

BIBLIOGRAFIA

Ernst Gaupp.—“A. Ecker's und R. Wiedersheim's Anatomie des Frosches”. (1899).

Bolk, Göppert, Kallius y Lubosch.—“Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere”. (1934).

Anderson.—Citado por Gaupp.