

Aunque estas anastomosis son evidentes, no estamos de acuerdo con Gillilan (1958) y Brihaye (1961) en la denominación de vías plexiformes posteriores que les dan estos autores.

Cada una de las vías anastomóticas longitudinales posteriores se constituye por las sucesivas anastomosis que establecen las ramas de división de las arterias radículo-medulares posteriores como señala Tureen (1938) y además, en la región cervical, con la rama descendente de la arteria espinal posterior. Sin embargo, en ocasiones también participan en la formación de la vía anastomótica longitudinal posterior de un lado, ramas de división de las arterias radículo-medulares posteriores del lado opuesto, como señala en uno de sus casos Chakravorty (1971).

La continuidad de las vías anastomóticas longitudinales posteriores ha sido cuestionada por Lazorthes y Gouaze (1968) y Djindjian, Hurth y Houdart (1970). Estos autores describen frecuentes soluciones de continuidad de la vía en la región dorsal, mientras que en las regiones cervical y lumbar la encuentran siempre continua.

En nuestros casos la vía anastomótica longitudinal posterior es continua, al igual que en los de Tureen (1938) y Dommissé (1975) y solo en algunos casos presenta desplazamientos al lado opuesto durante cortos trayectos.

Otro hecho a destacar son los trayectos tortuosos y las asas arteriales (loop) en las vías anastomóticas longitudinales posteriores observadas por Turnbull, Brieg y Hassler (1966) en 12 cadáveres humanos mayores de 70 años. Estas formaciones también se observan en edades muy inferiores, como las de nuestra serie.

F.2. - Arterias radículo-medulares posteriores.

Las arterias radículo-medulares posteriores son las que acompañan a las raíces posteriores de algunos nervios raquídeos y que por sus ramas terminales van a constituir las vías anastomóticas longitudinales posteriores. Aunque Tanon (1908) define las arterias radículo-medulares como arterias "motrices" y por tanto solo se refiere a las anteriores, mantenemos el nombre de arterias

radículo-medulares posteriores al igual que muchos otros autores.

El número de arterias radículo-medulares posteriores es considerado por Kadyi (1889) y por Tureen (1938) entre 11 y 23, con una media de 16 a 18, mientras que para Gillilan (1958) es de 12 a 16. Corbin (1961) encuentra de 18 a 22 arterias radículo-medulares posteriores en el 75 % de sus casos y Tveten (1976) de 14 a 25, con una media de 19 a 20. En nuestras observaciones, el número medio de arterias radículo-medulares posteriores es de 12.8, siendo de 6.8 para el lado izquierdo y de 6 para el lado derecho. Por lo tanto podemos decir que existe un número mayor de arterias radículo-medulares posteriores con respecto a las anteriores, en ambos lados ($p < 0.00001$ para el lado izquierdo y $p < 0.000001$ para el lado derecho) y que las arterias radículo-medulares posteriores izquierdas son más numerosas que las derechas en el conjunto de la médula espinal ($p < 0.00001$).

El análisis de los aportes por regiones, contradice los resultados presentados por Dommissé (1975). Esta autor considera que en las regiones dorsal y lumbar, existe un predominio en el número

de las arterias radículo-medulares posteriores del lado derecho, mientras que en la región cervical no hay diferencias. Sin embargo, nosotros hallamos predominio derecho en la región cervical (excepto en C₇) y predominio izquierdo en las regiones dorsal y lumbar.

Respecto al diámetro medio de las arterias radículo-medulares posteriores, Adamkiewicz (1882) solo señala que son más delgadas que las anteriores. Tveten (1938) y Corbin (1961) les asignan un valor de 0.25 m.m. a 0.50 m.m. Nosotros coincidimos con estos autores ya que encontramos un diámetro medio que oscila entre 0.35 y 0.55 m.m., sin diferencias significativas entre las regiones cervical, dorsal y lumbar alta. Sin embargo, Brihaye (1961) describe arterias de mayor diámetro en las intumescencias. Gillilan (1958) y Tveten (1976) observan una arteria de mayor diámetro en la región dorso-lumbar, que para el primero de estos autores es equivalente a la radicularis magna. Nosotros ya nos hemos referido al carácter uniforme que presenta el diámetro medio de las arterias radículo-medulares posteriores en todas las regiones, excepto en la lumbo-sacra.

Las arterias radículo-medulares posteriores se distribuyen entre C₄ y L₄ en nuestros resultados. La arteria que acompaña, en algunas ocasiones, a las raíces del segundo nervio raquídeo corresponde a uno de los niveles de origen establecidos por nosotros, de la arteria espinal posterior y por lo tanto no la consideramos como un aporte radículo-medular. En cambio Tureen (1938) la señala como una arteria radículo-medular en el 25% de sus casos.

Chakravorty (1970) encuentra una arteria que acompaña a C₄ muy frecuentemente, mientras que Dommissé (1975) encuentra una mayor concentración de arterias en C₆. En nuestras piezas la mayor proporción de arterias radículo-medulares posteriores se establece en C₇, en D₄ y entre D₇ y L₁-L₂. Este último territorio coincide con el nivel de entrada de la arteria radicularis magna.

F.2.1.- Trayecto dural de las arterias radículo-medulares posteriores.

La forma en que atraviesan la duramadre espinal las arterias radículo-medulares posteriores es para Ferri y Frignani (1964) de dos tipos: el primero, junto al nervio raquídeo (46%) y el segundo por un

orificio propio (54%). Ambas modalidades han sido observadas por nosotros aunque no hemos establecido su proporción. No obstante Julian (1965) y Djindjian, Hurth y Houdart (1970) solo consideran el paso por un orificio común con el nervio raquídeo.

Las arterias radículo-medulares posteriores acompañan siempre a las raíces posteriores sin establecer relación con el contingente anterior (Julian, 1965), pero nosotros hemos observado un caso en el que la arteria radículo-medular posterior atravesaba la duramadre espinal junto a la raíz anterior del nervio raquídeo de D₁₀ y posteriormente se dirigía hacia atrás.

F.2.2.- División terminal de las arterias radículo-medulares posteriores.

Los únicos trabajos en los que se menciona la división de las arterias radículo-medulares posteriores son los de Corbin (1961), Julian (1965) y Lazorthes, Gouaze y Djindjian (1973). Estos autores coinciden en que la división terminal es por medio de dos ramas: una ascendente y la otra descendente. Además Lazorthes, Gouaze y Djindjian

(1973) observan casos en lo que existen dos ramas ascendentes y dos ramas descendentes.

Estas formas de división las hemos observado también, pero no ha sido posible establecer diferencias regionales. Sin embargo, consideramos como norma general, que la división de las arterias radículo-medulares posteriores se realiza de forma que siempre esté asegurada la presencia de las vías principal y secundaria, tanto en un lado como en el otro. Por este motivo, en algunos casos existen dos ramos de división ascendentes y dos descendentes, e incluso ramos transversales para la vía contralateral.

F.2.3.- Arterias radículo-medulares posteriores bilaterales a un mismo nivel.

La existencia de dos arterias radículo-medulares posteriores, una derecha y la otra izquierda, a un mismo nivel medular, es observada por Corbin (1961) y Julian (1965). Estos autores consideran que la distribución simétrica de las arterias radículo-medulares posteriores es un hecho frecuente, pero no aportan más datos al respecto. Nosotros hemos estudiado esta disposición

tanto en las arterias radículo-medulares posteriores como en las anteriores, y podemos afirmar que existe una clara diferencia al comparar la distribución de unas y otras. Así, las arterias radículo-medulares posteriores bilaterales a un mismo nivel se observan en todas las regiones de la médula espinal, con un máximo de frecuencia en C₇ y en D₁₂, mientras que las arterias radículo-medulares anteriores solamente en la región cervical.

F.3. - Arterias radículo-medulares anteriores y posteriores a un mismo nivel medular.

Las observaciones de arterias radículo-medulares anterior y posterior a un mismo nivel medular, son referidas por muchos de los autores consultados. Se puede destacar la afirmación de Lazorthes y col. (1957 y 1958), que consideran que la arteria radicularis magna esta acompañada siempre por una arteria radículo-medular posterior.

Las arterias radículo-medulares anterior y posterior, proceden de un tronco común que en el foramen intervertebral da sus dos ramas terminales

(Perese y Fracasso, 1959 y Julian, 1965). Por lo tanto, la división se realiza siempre fuera del saco dural (Rudinger, 1863; Julian, 1965; Hassler, 1966; Turnbull, Brieg y Hassler, 1966 y Tveten, 1976), aunque Ferri y Frignani (1964) han observado la división en la propia pared de la duramadre, pero nunca dentro del saco dural. Este aspecto no concuerda con nuestras observaciones ya que hemos comprobado, en algunas ocasiones, la división de las arterias radículo-medulares a partir de un tronco común que llega hasta el interior del saco dural.

Los niveles medulares donde observamos una mayor frecuencia de dos arterias radículo-medulares, anterior y posterior, son C₆ y C₇, D₃ y D₄ y D₈ a D₁₀. Estos datos no han sido señalados anteriormente más que de forma parcial por Chakravorty (1971) y Tveten (1976), en la región cervical. Destacamos también que la proporción de arterias radículo-medulares anterior y posterior a un mismo nivel es de 56 en el lado izquierdo y de 28 en el lado derecho.

F. 4. - Colaterales de las vías anastomóticas longitudinales posteriores.

La sistematización de las colaterales de las vías anastomóticas longitudinales posteriores está justificada desde el punto de vista morfológico ya que pueden establecerse ordenes arteriales definidos y por lo tanto no estamos de acuerdo con Gillilan (1958) cuando afirma que las clasificaciones de las arterias del plexo posterior realizadas por Voris (1928) en el *Virginian opposum* carecen de interés en el hombre.

La primera referencia que hemos encontrado de colaterales de las vías anastomóticas longitudinales posteriores es la de Adamkiewicz (1882) cuando describe anastomosis laterales y anastomosis posticae situadas por delante y por detrás, respectivamente, de las fila radicularia dorsalis. Estas anastomosis se establecen entre colaterales de las vías longitudinales posteriores.

Posteriormente, Tureen (1938) y Corbin (1961) clasifican en dos tipos las colaterales de las vías anastomóticas longitudinales posteriores, aunque la

denominación difiere de uno a otro autor. Las colaterales posteriores de Tureen o internas de Corbin, se dirigen transversalmente al lado opuesto, uniendo ambas vías longitudinales posteriores. Las otras colaterales son las laterales de Tureen o externas de Corbin, las cuales se dirigen hacia adelante, por el cordón lateral y se anastomosan directamente o a través de la cadena lateral de Kadyi con colaterales homónimas procedentes de la vía longitudinal anterior.

Otros autores han descrito solamente la dirección de estas arterias colaterales. Este es el caso de Djindjian, Hurth y Houdart (1970) y Tveten (1976) al señalar arterias transversales, oblicuas y horizontales en la superficie posterior de la médula espinal.

Nosotros hemos clasificado las colaterales de las vías anastomóticas longitudinales posteriores por su territorio de distribución en los cordones medulares, ya que las clasificaciones anteriormente expuestas (Tureen y Corbin) no se ajustaban a nuestras observaciones.

Las colaterales para el cordón posterior pueden

ser: arterias medianas posteriores, arterias póstero-mediales, arterias póstero-laterales y arterias posteriores contralaterales (anastomóticas o no anastomóticas).

Las colaterales para el cordón lateral pueden ser: post-ligamentosas posteriores y pre-ligamentosas posteriores. Estas arterias tienen el mismo significado que las colaterales descritas a propósito de la vía anastomótica longitudinal anterior.

F.5. - Anastomosis que se establecen entre las vías anastomóticas longitudinales.

(Excepto el asa anastomótica del cono medular).

En la superficie medular se consideraba una serie de arterias de disposición circunferencial que unían las vías anastomóticas longitudinales en los diferentes segmentos medulares. Estas arterias constituían la "vasa corona" de Adamkiewicz (1882).

Gillilan (1958) describe las anastomosis que se establecen entre ambas vías longitudinales

posteriores por medio de arterias de diámetro pequeño y mediano, y entre estas vías posteriores y la vía anterior por medio de arteriolas. Tureen (1938) y Corbin (1961) establecen que las vías anastomóticas longitudinales están unidas entre sí por sus colaterales. Otros autores, en cambio se refieren a plexos piales en la superficie medular, sin sistematizar sus ramas (Turnbull, Brieg y Hassler, 1966; Di Chiro, Doppman y Ommaya, 1967; Garcin y Rondot, 1968 y Tveten, 1976).

Según Dommissé (1975) las anastomosis entre las vías longitudinales posteriores son más abundantes en las regiones de las intumescencias. En este punto estamos de acuerdo con el autor.

Las anastomosis entre las vías longitudinales posteriores, pueden establecerse por medio de finas arterias que en su conjunto se disponen en mallas o plexos y también por arterias de diámetro mayor que adoptan la forma de imágenes poligonales o lineales, en la superficie posterior de la médula espinal. Según nuestra clasificación de las colaterales de las vías longitudinales posteriores, las anastomosis se establecen entre las arterias posteriores contralaterales.

En el cordón lateral se observan las arterias que comunican las vías longitudinales anterior y posterior. Unas son de pequeño diámetro y están formadas por las ramas terminales de las arterias pre y post-ligamentosas y otras son de mayor diámetro y unen directamente las vías longitudinales. Estas arterias no son constantes y en aquellos casos en que existen, pueden verse en cualquiera de las regiones medulares. No hay mención de ellas en la literatura consultada.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.

1.- La muestra de especímenes estudiada contiene 53 médulas espinales humanas, normales, pertenecientes a individuos con una edad media comprendida entre 32 y 34 años. Tanto por el número de médulas estudiadas, como por la edad de los individuos, se puede inferir, de nuestro estudio, el plan de organización de la irrigación arterial de la médula espinal.

2.- La técnica de inyección selectiva en cada una de las arterias, que en una situación paravertebral pueden irrigar a la médula espinal, constituye para nosotros, el método más fiable para obtener la replección completa del árbol arterial medular.

3.- De los distintos productos, clásicamente utilizados (Rhodopas, látex natural, sulfato de bario, etc.) creemos que el látex natural es el material de elección para la técnica de inyecciones múltiples.

4.- El conjunto de la médula espinal humana tiene asegurada su irrigación arterial por 3 vías anastomóticas longitudinales principales. Sin embargo, la irrigación intraneural se establece segmentariamente en cada nivel medular.

5.- ARTERIAS ESPINALES ANTERIORES.

5.A.- Se establece la clasificación de los orígenes de las arterias espinales anteriores nacidas en las arterias vertebrales. Se consideran tres tipos de origen: Tipo I, presenta dos arterias espinales anteriores, una derecha y la otra izquierda. En relación al diámetro de estas arterias establecemos el subtipo Ia o equilibrado, Ib o de predominio derecho y Ic o de predominio izquierdo. Tipo II, presenta una sola arteria espinal anterior, y Tipo III en el cuál una o ambas arterias espinales anteriores se originan de una anastomosis transversal intervertebral.

5.B.- La arteria espinal anterior derecha es en el 41.9 % de los casos predominante o única arteria espinal anterior.

5.C.- La unión de las dos arterias espinales anteriores, derecha e izquierda, se realiza preferentemente en la unión bulbo-medular.

6.- VIA ANASTOMOTICA LONGITUDINAL ANTERIOR.

6.A.- El origen de la vía anastomótica longitudinal anterior se establece siempre por una anastomosis de tipo término-terminal que establecen la arteria espinal anterior con la rama ascendente del primer aporte radículo-medular anterior. Caudalmente, esta vía está formada por las sucesivas anastomosis de las ramas de división terminal de las arterias radículo-medulares anteriores.

6.B.- La vía anastomótica longitudinal anterior es continua, desde la región bulbo-medular hasta el cono medular. Su diámetro no es uniforme, presentando disminución del mismo, frecuentemente, en los niveles D_4 a D_8 .

6.C.- La vía anastomótica longitudinal anterior presenta desdoblamientos en la región cervical en más del 90 % de los casos y en el 33 % también en las regiones dorsal e incluso lumbar.

7.- ARTERIAS RADICULO-MEDULARES ANTERIORES.

7.A.- Las arterias radículo-medulares anteriores se distribuyen, preferentemente, entre los niveles medulares C₃ a C₇, D₇ a D₁₁ y L₁. Estos niveles coinciden también con los diámetros medios más significativos.

7.B.- Las arterias radículo-medulares anteriores, bilaterales en un mismo nivel, solo se observan en la región cervical, con un máximo de frecuencia en C₅.

7.C.- Atendiendo a la morfología en la división terminal de los aportes radículo-medulares anteriores, se establecen diferencias regionales (cervical, dorsal y lumbar).

7.D.- La arteria radicularis magna se sitúa de manera constante entre los segmentos medulares D₈ a L₂, con máxima presentación (33.3 %) a nivel D₉. En el 80 % de los casos se localiza en el lado izquierdo y no está siempre acompañada de una arteria radículo-medular posterior (36.6 %).