

Nosotros hemos observado estas formaciones en la vía anastomótica longitudinal anterior, tanto en la región dorsal media y baja como en la región lumbar.

D.3.3.- Interrupciones o discontinuidad de la vía anastomótica longitudinal anterior.

Corbin (1961) encuentra discontinuidad en la vía anastomótica longitudinal anterior en tres especímenes. En dos de ellos se hallan en la región cervical y en el otro caso en la región dorsal media. Asimismo, Domnisse (1975) observa un caso de discontinuidad en C_2-C_3 . Para Lazorthes y Gouaze (1968) y Djindjian, Hurth y Houdart (1970) la vía anastomótica longitudinal anterior presenta un diámetro muy reducido en la región dorsal media con una o varias soluciones de continuidad. En cambio, Jellinger (1966) no las encuentra nunca, aunque si observa estrechamientos muy importantes de la vía anastomótica longitudinal anterior en la región dorsal.

Nosotros estamos de acuerdo con este último autor, pues pensamos que puede afirmarse que la vía anastomótica longitudinal anterior es continua, a

pesar de que hemos hallado un caso excepcional de interrupción en C₆-C₇. Nunca hemos encontrado discontinuidades en las regiones dorsal y lumbar.

D. 4. - COLATERALES DE LA VIA ANASTOMOTICA LONGITUDINAL ANTERIOR.

La mayor parte de los autores están de acuerdo con los sistemas centrípetos y centrífugos propuestos por Adamkiewicz (1881). El sistema centrífugo, constituido por las arterias centrales y el sistema centrípeto, constituido por las colaterales de las vías anastomóticas longitudinales. No obstante, pocos autores han hecho intentos de clasificación de estas colaterales.

Es Tureen (1938) el primero que considera colaterales de la vía anastomótica longitudinal anterior. Estas son de tres tipos: ramas laterales, ramas anteriores y arterias centrales. Describe además ramos perforantes para la irrigación intraneural, que penetran por los diferentes septos piales.

Posteriormente Corbin (1961) clasifica las colaterales de la vía anastomótica longitudinal anterior en dos tipos: cortas o paramedianas, para el cordón anterior, y largas o circunferenciales, que alcanzan el cordón lateral.

Otros autores solo hacen descripciones en relación a la dirección de estas arterias colaterales, como Djindjian, Hurth y Houdart (1970) que señalan ramas transversales, horizontales y oblicuas que anastomosan las vías longitudinales de un mismo segmento medular.

Es destacable la falta de sistematización de las colaterales de la vía anastomótica longitudinal anterior y llama la atención el desinterés por parte de algunos autores (Gillilan, 1958) que consideran innecesario e inviable cualquier intento de clasificación.

Debido a que las clasificaciones propuestas por Tureen y por Corbin no se corresponden con nuestras observaciones, establecemos la clasificación de las ramas colaterales de la vía anastomótica longitudinal anterior, según su territorio de distribución. Describimos los siguientes órdenes

arteriales: las arterias centrales, las arterias ántero-mediales y ántero-laterales para el cordón anterior y las arterias pre-ligamentosas y post-ligamentosas anteriores para el cordón lateral.

D.4.1.- Arterias centrales.

Estas arterias fueron denominadas por Adamkiewicz (1881) como "arterias sulci". El nombre actual de "arterias centrales" se le atribuye a Kadyi (1889). Este autor es el primero que considera su territorio de distribución independiente para cada hemimédula, es decir, que unas arterias se dirigen hacia la derecha y las otras hacia la izquierda de la fissura mediana, alternativamente.

Tureen (1938) describe con detalle las arterias centrales. En sus observaciones encuentra que las arterias centrales situadas en los 5/6 craneales de la médula espinal se desprenden desde la vía anastomótica longitudinal anterior independientemente desde su origen. Cuando existen desdoblamientos de la vía anastomótica longitudinal anterior estas arterias se originan en la rama ipsilateral. El número total de arterias centrales es de 200 aproximadamente, distribuidas como sigue.

En la región cervical 45, 83 en la dorsal, 33 en la lumbar y 28 en la región sacra.

Bolton (1939) considera que la vía anastomótica longitudinal anterior irriga la mayor parte de la médula espinal, por medio de las arterias centrales, con excepción de las astas y de los cordones posteriores.

Herren y Alexander (1939) describen por primera vez en la región lumbo-sacra, la existencia de un tronco común para las arterias centrales.

Lazorthes y Bastide (1955) consideran que las arterias centrales son de tipo "centro-periférico" en contraposición a las arterias perimedulares que son de tipo "periférico-central". Ambos términos son superponibles a los utilizados por Adamkiewicz (1881) cuando considera sistemas centripetos y centrifugos en la irrigación de la médula espinal.

Wollam y Millen (1955) describen en la rata, arterias centrales que se originan en la división terminal de las arterias radículo-medulares anteriores. Estas arterias centrales presentan en este caso un trayecto superficial.

Lazorthes, Poulhès, Bastide, Roulleau y Chancholle (1958) consideran que las arterias centrales, a nivel de las intumescencias, tienen un mayor diámetro y a su vez son más numerosas que en otras regiones. El número total de arterias centrales es de 180 aproximadamente, estableciéndolo según la densidad de estas por centímetro en las diferentes regiones medulares.

Corbin (1961) clasifica las arterias centrales en dos tipos: arterias gruesas y largas, que se dividen en una rama principal y varias secundarias, y arterias delgadas.

Hassler (1966) describe un tronco común para las arterias centrales a todos los niveles medulares. En el trabajo de Turnbull, Brieg y Hassler (1966) se recoge la misma opinión, pero añaden que es infrecuente encontrar dos arterias centrales adyacentes que se dirigen hacia el mismo lado de la médula espinal.

En el excelente trabajo de Lazorthes, Juskiewenski, Zadeh y Lazorthes (1966) se establecen unos "tipos medios" para la distribución de las arterias centrales, que varían según las regiones

consideradas. En la región cervical alta las arterias centrales siguen la dirección del asta posterior, dando colaterales en su trayecto. En la región cervical media y baja, las arterias centrales se ramifican en la zona intermedio-lateral. Y en la región dorsal, la ramificación se realiza a nivel de la base del asta anterior. Finalmente, en la región lumbo-sacra, las arterias centrales alcanzan la base del asta anterior e inician un trayecto recurrente.

Fazio (1938) y Fazio y Agnoli (1970) describen canales anastomóticos longitudinales constituidos por las ramas ascendentes y descendentes de las arterias centrales y que se extienden en toda la longitud de la médula espinal.

Tveten (1976) encuentra, en todas las regiones medulares, el origen de las arterias centrales a partir de un tronco común. Describe anastomosis en la fissura mediana entre arterias centrales adyacentes. El número total de arterias centrales lo establece en 210, con una media de 47 para la región cervical, 86 para la región dorsal y 76 para la región lumbo-sacra.

De nuestras observaciones deducimos que las arterias centrales, situadas en la fissura mediana, se dirigen alternativamente a cada lado de la médula espinal. Su origen desde la vía anastomótica longitudinal anterior es independiente en las regiones cervical y dorsal pero puede existir un tronco común que da lugar, posteriormente, a las dos arterias centrales en la región lumbo-sacra, tal y como mencionaron Herren y Alexander. Hemos encontrado anastomosis longitudinales en la fissura mediana, entre arterias centrales adyacentes, pero no forman una vía continua ni constante.

El número medio de arterias centrales hallado por nosotros es de 158.77. Esta cifra es inferior a la encontrada por otros autores, incluso teniendo en cuenta nuestra desviación standard ($S = 34.36$). No obstante, la diferencia se manifiesta en las regiones dorsal y lumbar ya que en la región cervical el número de arterias (48.10) en nuestra serie coincide con el de otros autores.

Para estudiar la distribución intraneural de las arterias centrales nos hemos basado en los "tipos medios" propuestos por Lazorthes y col. (1966). Nuestros resultados no muestran diferencias

significativas respecto a las observaciones de estos autores.

D.4.2.- Arterias para el cordón anterior.

Las colaterales para el cordón anterior, de la vía anastomótica longitudinal anterior, las hemos clasificado en ántero-mediales y ántero-laterales. Tanto unas como otras, representan a las arterias paramedianas de Corbin. Las primeras recuerdan a las ramas anteriores de Tureen, mientras que las segundas a las ramas laterales del mismo autor.

D.4.3.- Arterias para el cordón lateral.

Hemos considerado que el ligamento dentado y su inserción en la piamadre establece el límite que nos permite clasificar las arterias para el cordón lateral en pre-ligamentosas y post-ligamentosas.

Las únicas referencias bibliográficas encontradas son las de Corbin (1961) y Tveten (1976), los cuales denominan a las arterias para el cordón lateral como arterias circunferenciales o largas.

D.5. - Asa anastomótica del cono medular.

La primera referencia histórica sobre la existencia de una anastomosis en la región del cono medular, es la de Mayer (1777) que realizó una representación gráfica de la misma.

Adamkiewicz en 1882 señaló una cruz vascular constituida por las colaterales cruciales de la arteria radicularis magna. Estas arterias cruciales, describen arcos cóncavos hacia arriba en las caras laterales del cono medular.

También Tureen (1938) hace notar la presencia de un vaso, en el cordón lateral, que interpreta como continuación de la vía anastomótica longitudinal posterior, que termina anastomosándose con la vía anastomótica longitudinal anterior.

No obstante, es en el trabajo de Lazorthes, Poulhès, Bastide, Roulleau y Chancholle (1957) donde se describen dos asas anastomóticas constantes, que comunican a cada lado del cono medular, la vía anastomótica longitudinal anterior con las posteriores. Estos autores proponen el nombre de

"l'anse anastomotique du cône medullaire" para esta formación. Las arterias radiculares que acompañan las últimas raíces lumbares y sacras, terminan en dichas asas anastomóticas.

Julian (1965) encuentra dos tipos de variaciones en el asa anastomótica del cono medular. El primero, muy frecuente consiste en las formas asimétricas del asa, y el segundo en la existencia de más de una arteria a cada lado del cono medular. Solo de forma excepcional, observa las arterias radiculares sacras.

Para Fazio y Agnoli (1970) la anastomosis del cono medular, tiene forma de horquilla. Las arterias sacras alcanzan el lado convexo de cada uno de los arcos de esta anastomosis.

Djindjian, Hurth y Houdart (1970) demuestran que en condiciones normales el cono medular no es visible por angiografía, por falta de replección. En cambio en estados patológicos que condicionan una obstrucción del flujo principal, aparece la imagen del asa, poniendo en evidencia el papel vicariante que juegan las vías de suplencia.

Estamos de acuerdo con Lazorthes y col. en el carácter constante del asa anastomótica del cono. Sin embargo, y al igual que Julian, consideramos que las variaciones de esta asa son muy frecuentes. Al no existir otras referencias bibliográficas, hemos clasificado el asa anastomótica en dos tipos morfológicos: simétricas y asimétricas. Solamente el 18.75 % de los casos, presentaban una disposición simétrica. Destacamos la existencia, en las formas asimétricas, de trayectos intraneurales del asa. Asimismo, hemos encontrado casos de unilateralidad de las anastomosis.

E. - DISCUSION SOBRE EL ORIGEN DE LAS ARTERIAS ESPINALES POSTERIORES.

Las arterias espinales posteriores se originan en las arterias vertebrales y/o en las arterias cerebelosas póstero-inferiores, según todos los autores consultados. No obstante, la proporción de casos en uno u otro origen es diferente según las series. Así Sappey (1869) considera el origen más frecuente en las arterias vertebrales a su paso por las caras laterales del bulbo raquídeo. También Corbin (1961), Tveten (1976) y Crock y Yoshizawa (1977) expresan esta misma opinión.

Otros autores en cambio, encuentran que es más frecuente el origen en las arterias cerebelosas póstero-inferiores, como es el caso de Ranson y Clark (1963) y de Chakravorty (1977).

Adamkiewicz (1882), Tureen (1938) y Gillilan (1958) expresan el origen de las arterias espinales posteriores exclusivamente desde las arterias vertebrales, mientras que Di Chiro (1967) lo encuentra siempre en las arterias cerebelosas póstero-inferiores.

En todos los casos se considera que el origen en las arterias vertebrales se establece intracranealmente, entre la duramadre espinal y la cara lateral del bulbo raquídeo.

En ocasiones han aparecido descripciones puntuales del origen de las arterias espinales posteriores, como por ejemplo los 2 casos de Turnbull, Brieg y Hassler (1966) en los que una arteria que acompañaba a las raíces posteriores de C₂ corresponde a la arteria espinal posterior ipsilateral. También Lazorthes y Gouaze (1968) y Djindjian y col. (1970) hallan la arteria radicular de C₂, pero le asignan un significado diferente al considerar que la vía longitudinal posterior se forma por la anastomosis de la arteria espinal posterior con la rama ascendente de la arteria radículo-medular de C₂.

En 1970 aparece una publicación de Maillot y Koritke, dedicada al estudio del origen y distribución de las arterias espinales posteriores, que es ampliamente aceptada. Estos autores describen el origen de las arterias espinales posteriores como simétrico, ya sea en las arterias cerebelosas póstero-inferiores o en las vertebrales. Además el

origen vertebral lo establecen en el trayecto extradural de las arterias vertebrales.

Nosotros hemos observado todos los orígenes referidos en la literatura. Proponemos por lo tanto 4 niveles de origen de las arterias espinales posteriores: el primero en el trayecto intracraneal de las arterias vertebrales (nivel V_4), el segundo en la región interoccipito-atloidea del trayecto extradural de las arterias vertebrales, es decir en C_1 (nivel V_{3d}), el tercero en la región interatlanto-axoidea del trayecto extradural de las arterias vertebrales y por lo tanto en C_2 (nivel V_{3p}) y el cuarto nivel corresponde al origen en las arterias cerebelosas póstero-inferiores.

Para nosotros no existe una arteria radículo-medular en el nivel C_2 , sino que esta arteria es la propia espinal posterior, tal como consideran Turnbull y col. (1966). Además, y contrariamente a la opinión de Maillot y Koritke (1970), solo observamos un 50 % de formas simétricas en el origen de las arterias espinales posteriores.

La descripción que realiza Sappey (1889) de la distribución de las arterias espinales posteriores,

es aceptada por muchos autores, entre los que destacan Maillot y Koritke (1970). Considera Sappey que las arterias espinales posteriores se dividen en ramas terminales, una ascendente y la otra descendente. La rama ascendente, o arteria del cuerpo restiforme de esta autor, se sitúa en la cara posterior del bulbo raquídeo, paralelamente al cuarto ventrículo, mientras que la rama descendente se relaciona con el origen espinal de XI par craneal, para luego dividirse en dos ramos paralelos, uno anterior y otro posterior a la emergencia de las raíces posteriores de los primeros nervios raquídeos. Estas ramas paralelas son denominadas por Maillot y Koritke (1970) troncos espinales posteriores principal y secundario y existen entre ellos abundantes anastomosis.

Corbin (1961) considera también dos ramas descendente, pero en relación con los fascículos cuneatus y gracilis en la superficie posterior de la médula espinal.

Nosotros estamos plenamente de acuerdo con la descripción de Maillot y Koritke, al considerar un tronco principal como continuación de la rama

descendente de la arteria espinal posterior, y un tronco secundario formado por las sucesivas anastomosis que establecen colaterales posteriores de la propia arteria espinal posterior. El tronco principal se encuentra frecuentemente en la superficie del cordón lateral, por delante del surco lateral posterior, mientras que el tronco secundario se encuentra entonces en la superficie del cordón posterior, por detrás de dicho surco.

La arteria espinal posterior termina anastomosándose con la rama ascendente del primer aporte radículo-medular posterior. Para Adamkiewicz esta anastomosis se realiza en el nivel medular C₄-C₅ y para Tureen (1938) en el nivel C₆. Chakravorty (1971) describe muchos casos en los que existe una solución de continuidad entre la arteria espinal posterior y el primer aporte radículo-medular. No obstante, nosotros no hemos observado nunca esta discontinuidad, y el primer aporte radículo-medular lo hemos visto con mayor frecuencia entre C₆ y C₇. Otro hecho que no podemos confirmar, es el círculo anastomótico de la unión bulbo-medular, descrito por Maillot y Koritke, el cual se forma, según estos autores, por colaterales anteriores de las arterias espinales posteriores

Si hemos observado anastomosis transversales abundantes en la cara posterior del bulbo raquideo y primeros segmentos medulares.

F. - DISCUSION SOBRE LAS VIAS ANASTOMOTICAS LONGITUDINALES POSTERIORES.

F. 1. - Constitución de las vías anastomóticas longitudinales posteriores.

Las vías anastomóticas longitudinales posteriores están constituidas por dos vías paralelas a cada lado de la médula espinal que se encuentran situadas por delante y por detrás de la fila radicularia dorsalis. Esta disposición fue observada por Adamkiewicz (1882) y es comparable a la descripción de la rama descendente de la arteria espinal posterior, hecha por Sappey (1869).

Posteriormente, Kadyi (1889) clasifica una serie de cadenas o troncos de dirección longitudinal en la superficie medular. Unos son constantes o principales, mientras que otros son discontinuos o secundarios. En la cara posterior de la médula espinal describe los troncos principales posteriores y los secundarios o cadenas póstero-laterales.

Sin embargo, son Maillot y Koritke (1970) los autores que describen, a cada lado, un tronco espinal posterior principal y un tronco espinal posterior secundario en los primeros segmentos cervicales.

El tronco principal corresponde a la rama descendente de la arteria espinal posterior y se sitúa casi siempre entre las raíces posteriores del nervio raquídeo y las raíces espinales del XI par craneal, mientras que el tronco secundario se forma por las anastomosis que establecen las colaterales posteriores de la arteria espinal posterior ipsilateral. Este tronco secundario se encuentra frecuentemente adyacente a cada cordón posterior y junto a las fila radicularia dorsalis.

Basándonos en nuestras observaciones, consideramos que cada una de las vías anastomóticas longitudinales posteriores, derecha e izquierda, está constituida a su vez por una vía principal localizada preferentemente en el cordón lateral y una vía secundaria que se sitúa en el cordón posterior. Estas dos vías se encuentran separadas por las raíces posteriores de los nervios raquídeos, pero están ampliamente anastomosadas entre sí.