

### Extracción del saco dural y tronco encefálico.

Se disecciona la tienda del cerebelo desde su inserción tèmoro-esfenoidal hasta el foramen magnum del occipital, y se accede a los primeros nervios raquídeos desde la fossa cranii posterior.

Una vez efectuada la liberación endocraneal, seccionamos entre L<sub>3</sub> y L<sub>4</sub> el saco dural y las raíces de la cauda equina. Posteriormente, se liberan alternativamente las prolongaciones que acompañan a los diferentes nervios raquídeos, hasta conseguir una liberación completa de la médula espinal y sus envolturas meníngeas.

La extracción del tronco encefálico y de la médula espinal se realiza por vía endocraneal.

### Lavado y fijación.

Una vez extraída la pieza anatómica, se procede a su lavado en agua corriente, eliminando de esta forma las posibles extravasaciones subaracnoideas que se producen como consecuencia de las maniobras de extracción.

Finalmente, se fija por inmersión en una solución de formaldehído diluido al 15% en agua, donde permanece un mínimo de 10 días.

#### B.1.2.- Método de estudio.

Se secciona longitudinalmente la duramadre, tanto en su superficie anterior como posterior y se reclina lateralmente.

Con ayuda de un microscopio quirúrgico se disecan las leptomeninges hasta la visualización completa de las arterias perimedulares.

Para acceder a los cordones laterales, se cortan las raíces medulares y la inserción pial del ligamento dentado.

#### B.2.- Fetos.

##### B.2.1.- Técnica de inyección.

Los fetos son inyectados "ad integrum" entre 48 y 72 horas "post-mortem".

### Vías de inyección.

Se canulan las arterias umbilicales a nivel del cordón, para inyectar manualmente una cantidad de producto que varía según los especímenes, entre 40 y 120 c.c.

El control de la inyección se lleva a cabo mediante la valoración de la presión intraabdominal, y la visualización directa de la superficie corporal o en mucosas.

### Fijación.

En algunos fetos el producto de inyección incluye una solución formolada (ver Tabla II), con lo cual se obtiene simultáneamente la fijación y la replección del árbol vascular.

En todos los casos, y una vez conseguida la inyección vascular, se coloca al espécimen en inmersión en una solución de formaldehído diluida al 15% en agua, durante un tiempo mínimo de 21 días.

### B.2.2.- Método de estudio.

La inyección vascular de los fetos persigue estudiar la procedencia de las arterias medulares, así como, las relaciones que presentan desde su origen hasta el agujero de conjunción correspondiente. Para ello utilizamos dos técnicas:

Microdissección: Previa evisceración del espécimen, y manteniendo "in situ" los grandes vasos, se procede a la disección de las arterias vertebrales, cervicales ascendentes, cérvico-intercostales, intercostales y lumbares, con la ayuda de un microscopio quirúrgico, efectuando la microdissección desde su origen hasta los agujeros de conjunción

Angiografiacs: En los especímenes inyectados con sulfato de bario se realiza un control radiológico previo a la evisceración. Si es satisfactorio, se procede como en el apartado anterior. Finalmente, y para conseguir una correlación anátomo-radiológica, se realizan placas radiográficas (aparato Televix 1600 CGR con intensificador de imágenes).



### B.3. - Otros métodos de estudio.

#### B.3.1.- Diafanización.

Hemos utilizado el método de Spalteholz (1914); este método se aplica a especímenes previamente fijados (alcohol o formaldehído) y blanqueados con agua oxigenada ( $H_2O_2$ ).

Se basa en una deshidratación progresiva con alcoholes, hasta el absoluto, para luego iniciar la transparentación de la pieza en benzol o xilol. La técnica se finaliza con la inmersión en una mezcla de salicilato de metilo y benzoato de bencilo, donde permanece ininterrumpidamente.

Después de un mínimo de tres semanas de permanencia en la mezcla transparentadora, el estudio de las piezas se lleva a cabo con la ayuda de una lupa estereoscópica.

#### B.3.2.- Microscopía electrónica de barrido.

En un especimen (ver Tabla 3), se realizó la inyección con látex natural y posteriormente una

microcorrosión modificada a partir de la técnica propuesta por Miller y col. (1982), según la pauta que a continuación exponemos:

- Fijación de la pieza en formol diluido al 10%.
- Sección de la pieza (transversal o sagital).
- Microcorrosión controlada con una solución de KOH al 30%.
- Digestión en colagenasa.
- Lavado con tampón fosfato.
- Post-fijación con formol diluido al 10%.
- Deshidratación progresiva en alcoholes.
- Punto crítico en CO<sub>2</sub>.
- Montaje de la pieza.
- "Sputtering" (Au, Pa).

#### B.4. - Medida de los aportes radículo-medulares.

La medición del diámetro externo de las arterias radículo-medulares se llevó a cabo con un medidor Palmer, bajo control con un microscopio quirúrgico. Las cifras obtenidas se redondean

sistematicamente a la media o a la unidad. Se muestra en un gráfico el error de medición del mismo (ver Gráfico 2). Este error no es significativo, dado que es cien veces menor que las medidas efectuadas.

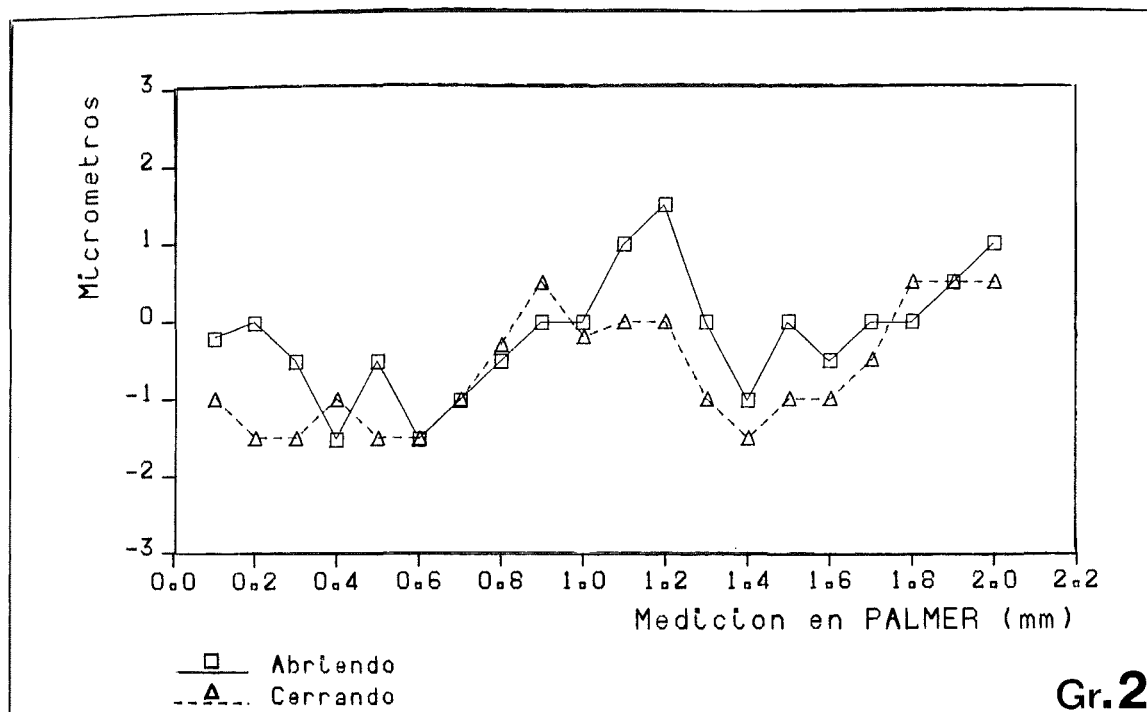


Gráfico 2.

B.5. - Métodos estadísticos.

La comparación de los diámetros medios de las arterias radículo-medulares anteriores y posteriores, en los lados derecho e izquierdo, se

realizó mediante el test de la t-Student. Mientras que la distribución de las arterias radículo-medulares en las diferentes regiones se comparan mediante una ji-cuadrado.

## RESULTADOS

## A. - PROCEDENCIA DE LAS ARTERIAS QUE IRRIGAN LA MEDULA ESPINAL.

Consideraremos en este primer apartado los grandes troncos arteriales, que en una situación para o pre-vertebral emitan colaterales radiculares, aunque no sean específicamente arterias medulares.

En la región cervical alta las arterias que acompañan a los nervios raquídeos y que pueden participar en la irrigación de la médula espinal proceden de las arterias vertebrales; en la región cervical media y baja, así cómo en los primeros segmentos dorsales, de las arterias cervicales ascendentes y troncos cérvico-intercostales, mientras que en las regiones dorsal y lumbo-sacra de las arterias intercostales, lumbares y troncos posteriores de las hipogástricas.

A continuación analizaremos brevemente cada una de estas arterias.

## A. 1. - Arterias vertebrales.

Son ramas colaterales de las arterias subclavias en su trayecto pre-escalénico. Se dirigen hacia arriba y hacia adentro hasta alcanzar el agujero transversario de la sexta vértebra cervical.

En este trayecto, que ha sido clasificado como segmento  $V_1$ , hemos comprobado en 1 caso la duplicación de la arteria vertebral izquierda; la porción póstero-lateral se introducía por el agujero transversario de  $C_6$ , y la porción ántero-medial lo hacía por el de  $C_5$ , uniéndose, posteriormente, para constituir una sola arteria vertebral en este lado (Fig. 1). En el trayecto  $V_1$  no hemos observado colaterales radiculares ni radículo-medulares.

Una vez que alcanzan el agujero transversario de la sexta vértebra cervical, las arterias vertebrales inician un trayecto ascendente hasta la segunda vértebra cervical (axis), correspondiendo este trayecto al segmento transversario o  $V_2$ . En este segmento pueden existir colaterales radiculares o radículo-medulares.

Desde el agujero transversario del axis, las arterias inician una curva cóncava hacia arriba y hacia adentro, para situarse a nivel del agujero vertebral del atlas, donde se vuelven a incurvar hasta alcanzar la membrana occipito-atloidea. Este trayecto atlanto-axoideo correspondería al segmento  $V_3$ . En él, hemos comprobado el origen de las arterias espinales posteriores, tal y como estudiaremos en el apartado correspondiente.

Finalmente, las arterias vertebrales atraviesan la membrana occipito-atloidea y la duramadre espinal, iniciando su último trayecto que las conduce a la cara anterior del bulbo raquídeo, donde se unen formando el tronco basilar. En este segmento, intracraneal o  $V_4$ , se desprenden las arterias espinales anteriores y las arterias espinales posteriores, si estos últimos no se han originado en el segmento precedente, ni en las arterias cerebelosas póstero-inferiores.

El estudio de las arterias vertebrales en su trayecto intracraneal, nos ha permitido comprobar que el diámetro medio de las mismas es de 3.55 m.m. en el lado derecho, y de 3.72 m.m. en el lado izquierdo (Tabla 4). Sin embargo, debemos destacar



seis casos (20 %) en los que el diámetro de las arterias vertebrales derechas e izquierdas presentaba una diferencia mayor o igual a 0.90 m.m. (Tabla 4); en dos de los casos anteriores la

**TABLA 4.:** Diámetro de las arterias vertebrales en el segmento intracraneal (V<sub>4</sub>).

REF.	A. VERTEBRALIS DEXTRA	A. VERTEBRALIS SINISTRA	DESIGUALDAD
17	4.10 m.m.	4.10 m.m.	—
20	3.30 m.m.	3.00 m.m.	0.30 m.m.
21	2.95 m.m.	3.30 m.m.	0.35 m.m.
23	4.30 m.m.	3.70 m.m.	0.60 m.m.
24	3.85 m.m.	3.85 m.m.	—
25	3.50 m.m.	3.50 m.m.	—
26	2.80 m.m.	2.80 m.m.	—
27	4.10 m.m.	2.30 m.m.	1.80 m.m.
28	3.85 m.m.	3.85 m.m.	—
29	1.65 m.m.	5.10 m.m.	3.45 m.m.
31	4.80 m.m.	4.10 m.m.	0.70 m.m.
32	4.00 m.m.	4.00 m.m.	—
33	3.50 m.m.	3.50 m.m.	—
36	4.50 m.m.	4.50 m.m.	—
37	4.80 m.m.	4.20 m.m.	0.60 m.m.
38	3.70 m.m.	3.70 m.m.	—
39	3.90 m.m.	3.20 m.m.	0.70 m.m.
40	3.50 m.m.	3.50 m.m.	—
41	2.85 m.m.	4.30 m.m.	1.45 m.m.
42	3.40 m.m.	3.90 m.m.	0.50 m.m.
43	3.30 m.m.	4.20 m.m.	0.90 m.m.
44	3.80 m.m.	3.80 m.m.	—
45	3.50 m.m.	4.70 m.m.	1.20 m.m.
46	3.60 m.m.	3.50 m.m.	0.10 m.m.
47	3.00 m.m.	3.00 m.m.	—
48	2.10 m.m.	3.60 m.m.	1.50 m.m.
49	3.30 m.m.	3.30 m.m.	—
50	3.50 m.m.	3.50 m.m.	—
51	3.85 m.m.	4.00 m.m.	0.15 m.m.
52	3.10 m.m.	3.50 m.m.	0.40 m.m.

Diferencia  $\geq$  0.90 m.m.: 6 casos (20.00 %). DER. 1 caso. IZQ. 5 casos.

Diferencia  $>$  0.50 m.m.: 10 casos (33.33 %). DER. 5 casos. IZQ. 5 casos.

asimetría se debe a la presencia de una arteria cerebelosa póstero-inferior muy desarrollada (médula n° 29) (Fig. 14) o a un desdoblamiento de la arteria vertebral derecha (médula n° 41) (Fig. 7).

### A.2. - Arterias cervicales ascendentes.

Son ramas del tronco tiro-bicérvico-escapular de Farabeuf. Las variaciones encontradas, tanto en el diámetro como en el origen, son muy frecuentes.

Se relacionan ventralmente con los procesos transversos de la séptima a la tercera vértebras cervicales. Pueden dar ramos radiculares o radículo-medulares en todo su trayecto (Fig. 1).

### A.3. - Troncos cérvico-intercostales.

Colaterales dorsales de las arterias subclavias, se dirigen hacia abajo y hacia atrás, hasta alcanzar el cuello de la primera costilla, donde se dividen en sus ramas terminales: las arterias cervicales profundas y las arterias intercostales superiores o supremas.

Las arterias cervicales profundas se relacionan con el plexo braquial, haciéndose dorsales entre las raíces C<sub>8</sub> y C<sub>7</sub> (Fig. 1).

Las arterias intercostales superiores descienden por delante del cuello de las dos o tres primeras costillas. Dan irrigación a los dos primeros espacios intercostales y, a veces, también al tercero.

Los aportes radículo-medulares del tronco cérico-intercostal los hemos observado entre C<sub>6</sub> y D<sub>1</sub> (Fig. 85).

#### A. 4. - Arterias intercostales y lumbares aórticas.

Tienen su origen en la cara póstero-lateral de la arteria aorta descendente.

Las primeras arterias intercostales presentan una marcada oblicuidad en sentido ascendente, mientras que las restantes se horizontalizan paulatinamente. Esta misma dirección o ligeramente descendente, la presentarán las arterias lumbares.

Fig. 1: Región cervical. Disección ARTERIA SUBCLAVIA SINISTRA. (ref. 35).0.6x.

1. Troncos primarios plexo braquial. 2. Cadena simpática cervical. 3. Arteria carótida primitiva izquierda. 4. Arteria subclavia izquierda. 5 y 5'. Arteria vertebral izquierda con origen doble. 6. Arteria cervical ascendente. 7. Arteria cervical profunda del tronco cérvico-intercostal.

---

Fig. 2: Región dorsal. Disección Arterias segmentarias aórticas. (ref. 53). Lado derecho.

1. Arteria intercostal aórtica D4. Tronco común. 2. Arteria intercostal aórtica D9. 3. Anastomosis paravertebrales.

---

Fig. 3: Región dorsal. Disección Arterias segmentarias aórticas. (ref. 53). Lado izquierdo.

1. Arteria intercostal aórtica D5. 2. Arteria intercostal aórtica D7. 3. Arteria intercostal aórtica D9. Tronco común. 4. Foramen intervertebral D8.

---

Fig. 4 : Foramen intervertebral L2-L3. Lado izquierdo. "Punto de distribución". (ref. 35).1x.  
1. Arteria lumbar. 2. Arteria dorso-espinal. 3. rama espinal.



Por otra parte hemos observado en un caso, el origen desde un tronco común de las primeras intercostales aórticas del lado derecho (Fig. 2), así como, la ausencia de la 8<sup>a</sup> arteria intercostal izquierda, la cual era suplida por ramos supra y subyacentes (Fig. 3).

En el espacio intertransversario o foramen intervertebral, las arterias intercostales o lumbares dan ramos de irrigación a las estructuras intra o extravertebrales (Fig. 4). A este nivel se establecen abundantes anastomosis, entre arterias ipsi y contralaterales (Fig. 2).

#### A. 5. - Arterias de la región lumbo-sacra.

Las arterias de las regiones lumbar baja y sacra pueden proceder de las arterias sacra media, sacras laterales y/o ilio-lumbares; sin embargo, nosotros no hemos tenido ocasión de observar ningún aporte de estas arterias en la irrigación medular de esta zona. Únicamente se limitan a irrigar las raíces de la cauda equina, para luego termina anastomosándose con las vías longitudinales posteriores que participan en la formación del asa anastomótica del cono medular.

## B. - ORIGEN Y DISTRIBUCION DE LAS ARTERIAS ESPINALES ANTERIORES.

El origen de las arterias espinales anteriores se realiza en la última porción del trayecto de las arterias vertebrales, trayecto intracraneal o segmento ( $V_4$ ). Son pares, una izquierda y la otra derecha.

Desde este origen, inician un trayecto hacia abajo y hacia adentro, hasta alcanzar a un nivel variable la fissura mediana del bulbo raquídeo o de los primeros segmentos cervicales de la médula espinal, donde establecen anastomosis. De este modo, se constituye la arteria espinal anterior común o segmento inicial de la vía anastomótica longitudinal anterior.

Esta descripción es aceptada por la mayoría de autores. Sin embargo, del análisis de nuestros resultados se infieren diferencias importantes al respecto.

Para estudiar el origen y la distribución de las arterias espinales anteriores hemos seleccionado

31 piezas anatómicas. Su estudio nos ha permitido clasificar el origen de estas arterias en tres grandes grupos o tipos de origen que a continuación exponemos:

TIPO I: presenta dos arterias espinales anteriores. Atendiendo al diámetro de las mismas podemos considerar tres subgrupos:

Tipo Ia o compensado: no existen diferencias significativas en el calibre de las arterias espinales anteriores.

Tipo Ib o de predominio derecho.

Tipo Ic o de predominio izquierdo.

TIPO II: presenta una sola arteria espinal anterior que puede ser derecha o izquierda.

TIPO III: presenta una anastomosis transversal intervertebral, de la que se originan una o dos arterias espinales anteriores.



En la tabla 5 se presenta el número de casos y el porcentaje hallado de cada uno de estos tipos.

**Tabla 5:** Origen de las arterias espinales anteriores.

TIPO	N <sup>o</sup> de CASOS	PORCENTAJE
I <sub>a</sub>	7	22.6 %
I <sub>b</sub>	10	32.2 %
I <sub>c</sub>	7	22.6 %
II	3	9.7 %
III	4	12.9 %

Dentro de los tipos de origen establecidos, la distribución de las arterias espinales anteriores no sigue un patrón homogéneo. Es por ello que consideramos justificado hacer una breve descripción de la distribución arterial en cada una de las piezas anatómicas estudiadas.

### TIPO I.

El origen de las arterias espinales anteriores derecha e izquierda se realiza frecuentemente en las caras mediales de sus respectivas arterias vertebrales, a una distancia que varía entre 2 y 7 m.m. de la formación del tronco basilar.

Desde este origen inician un trayecto oblicuo, hacia abajo y hacia adentro, o vertical, paralelo a la fissura mediana, por la cara ventral del bulbo raquídeo.

A un nivel variable, comprendido entre la región media del bulbo raquídeo y C<sub>4</sub> (ver Tabla 6), se anastomosan ambas arterias espinales anteriores para constituir la arteria espinal anterior común o segmento inicial de la vía anastomótica longitudinal anterior.

En este trayecto, cada una de las arterias espinales anteriores puede emitir ramos colaterales de dirección ascendente, descendente o transversal. Las colaterales ascendentes se distribuyen por la cara anterior del bulbo raquídeo y, en muchas ocasiones, alcanzan el "foramen caecum" de Vic d'Azyr del surco bulbo-protuberancial, por el que se introducen.

Las colaterales descendentes se distribuyen, también, por la cara anterior del bulbo raquídeo, así como, por la cara anterior de los primeros segmentos medulares cervicales.

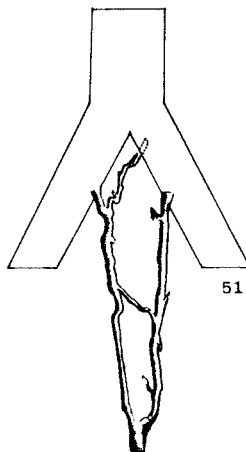
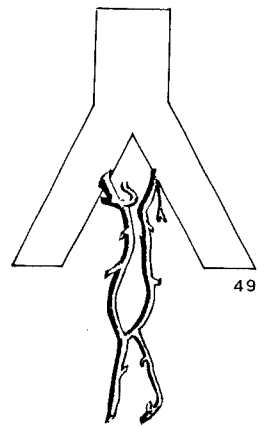
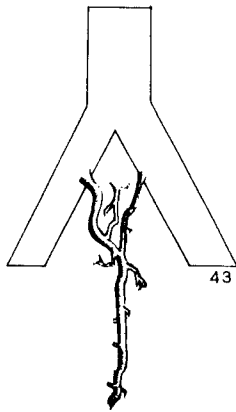
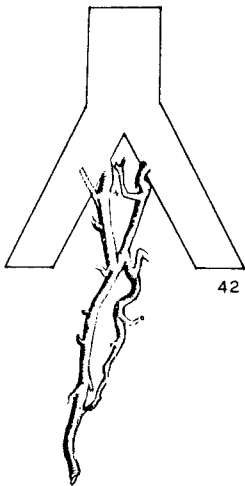
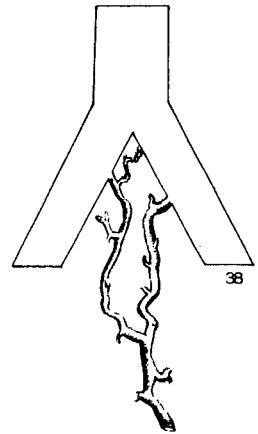
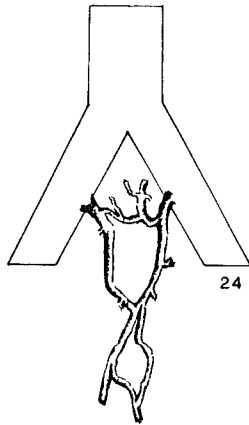
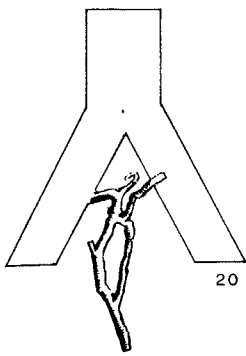


Fig. 6

Finalmente, las ramas transversales pueden establecer anastomosis con las colaterales homónimas del lado opuesto, o bien distribuirse por el bulbo raquídeo. Estas últimas suelen alcanzar la región distal del surco pre-olivar.

#### TIPO Ia o compensado.

Las arterias espinales anteriores derecha e izquierda presentan un diámetro igual o similar en todo su trayecto (Fig. 5).

En este apartado, describiremos las médulas en las que hemos encontrado este tipo de origen, resaltando aquellos aspectos diferenciales de cada médula en particular (Fig. 6).

#### Médula n<sup>o</sup> 20:

La anastomosis de las arterias espinales anteriores se establece a nivel de C<sub>1</sub>. A lo largo de su trayecto, dan colaterales que se distribuyen por el bulbo raquídeo (Fig. 6).

anterior izquierda se divide en dos ramas, una medial que cruza la fissura mediana y se anastomosa con la arteria espinal anterior derecha, y otra lateral. Esta última se subdivide en una rama recurrente para la cara ventral del bulbo y otra rama descendente que en C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> se anastomosa con la vía anastomótica longitudinal anterior (Fig. 6).

Médula n<sup>o</sup> 43:

Las arterias vertebrales presentan un diámetro desigual, siendo la derecha menor. La arteria espinal anterior derecha describe una doble curva en su trayecto.

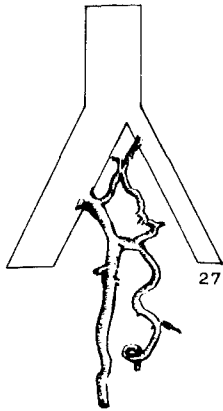
La anastomosis entre ambas se realiza a nivel bulbar (Fig. 6).

Médula n<sup>o</sup> 49:

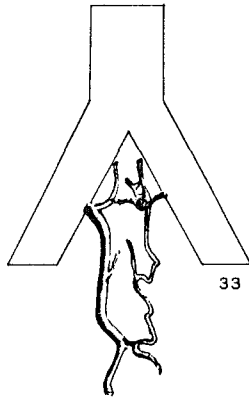
Las arterias espinales anteriores descienden paralelamente a la fissura mediana uniéndose en C<sub>4</sub>. En su trayecto se observan anastomosis transversales.

Médula n<sup>o</sup> 51:

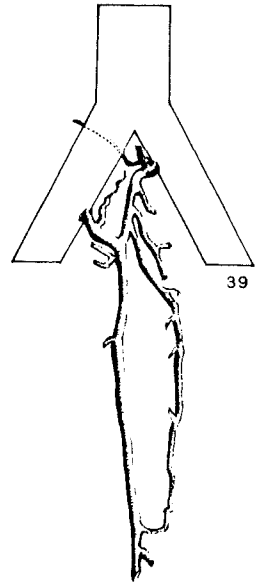
Las arterias espinales anteriores descienden



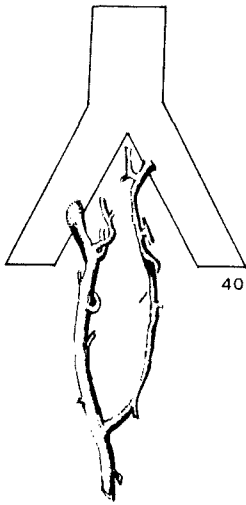
27



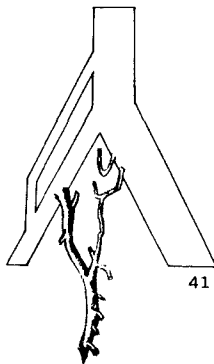
33



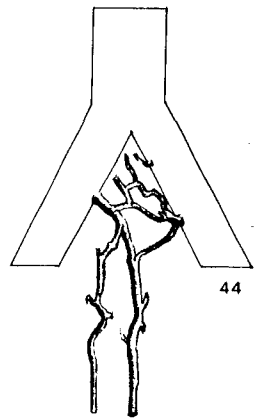
39



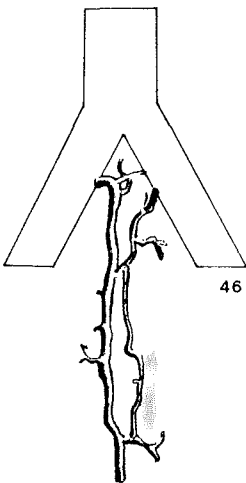
40



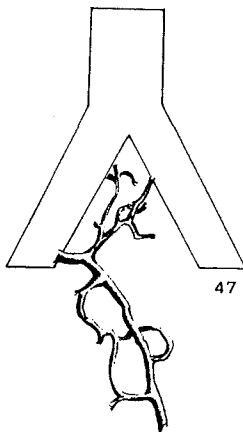
41



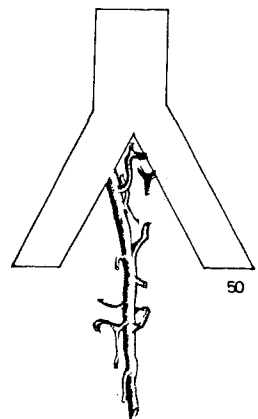
44



46

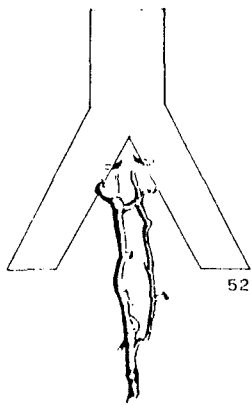


47



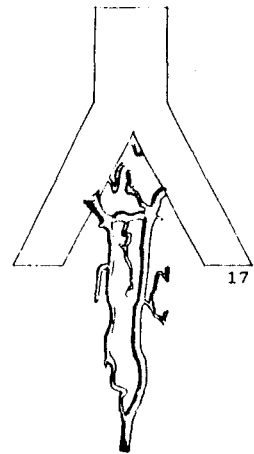
50

Fig-8

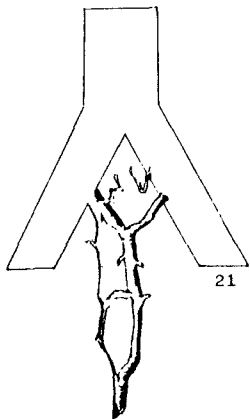


52

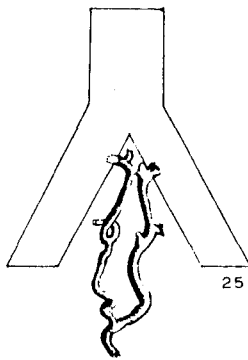
Fig. 8



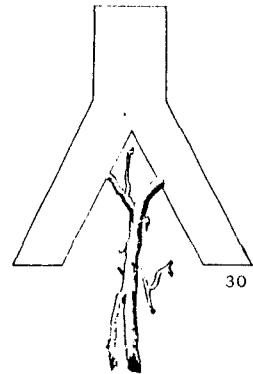
17



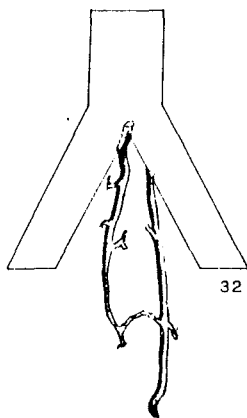
21



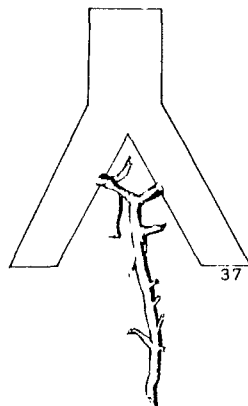
25



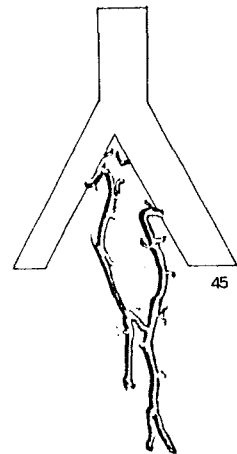
30



32



37



45

Fig. 11

paralelamente a la fissura mediana, hasta C<sub>2</sub>, donde establecen anastomosis. Se puede observar, también, una anastomosis transversal en la región inferior del bulbo.

En la cara posterior de la arteria vertebral izquierda y poco antes de formarse el tronco basilar, se origina una arteria que se distribuye por el bulbo raquídeo. Esta arteria posee una rama que se anastomosa con una colateral de la arteria espinal anterior derecha (Fig. 6).

#### TIPO Ib o de predominio derecho.

En este caso, aunque existen dos arterias espinales anteriores anastomosándose entre sí, la derecha es predominante en la formación de la arteria espinal anterior común o segmento inicial de la vía anastomótica longitudinal anterior. La izquierda participa fundamentalmente en la irrigación de la cara anterior del bulbo raquídeo (Fig. 7).

Al igual que en el apartado anterior, describiremos las médulas en las que hemos encontrado este tipo de origen, resaltando aquellos aspectos diferenciales de cada médula en



particular (Fig. 8).

Médula n° 27:

Las arterias vertebrales tienen un diámetro desigual, siendo mayor la derecha. Existe una fina anastomosis transversal en el origen de las arterias espinales anteriores.

La arteria espinal anterior derecha da una colateral que desciende paralela a fissura mediana.

Médula n° 33:

La arteria espinal anterior derecha da una colateral a nivel de C<sub>1</sub> que cruza la fissura mediana e inicia un trayecto recurrente. Esta arteria se divide en un ramo medial para el bulbo raquídeo y en otro lateral anastomótico con la arteria espinal anterior izquierda.

En el trayecto de la arteria espinal anterior izquierda se observa un asa de la cual surge un ramo que se anastomosa con una colateral de originada en la arteria espinal anterior derecha. Posteriormente, este ramo se une a la división lateral de la arteria espinal anterior derecha. De la convexidad del asa emergen ramitos bulbares (Fig. 8).

Médula n° 39:

La arteria espinal anterior derecha se bifurca a nivel de  $C_1-C_2$ . Las dos ramas de bifurcación se comunican con la rama descendente de la arteria espinal anterior izquierda.

Por otra parte, existe una fina anastomosis entre las colaterales bulbares de ambas arterias espinales anteriores (Fig. 8).

Médula n° 40:

La arteria espinal anterior derecha presenta su origen en la cara pósteromedial de la arteria vertebral derecha. Las dos arterias espinales anteriores describen un trayecto descendente en forma de "S" itálica, anastomosándose entre sí a nivel de  $C_1$  (Fig. 8).

Médula n° 41:

La arteria vertebral derecha se encuentra desdoblada a partir del origen aparente del XII par craneal (Figs. 7 y 8). El origen de la arteria espinal anterior derecha se realiza en la rama interna del desdoblamiento.

Las arterias espinales anteriores se anastomosan entre sí en la unión bulbo-medular.

De la cara medial de la arteria vertebral izquierda, entre el origen de la arteria espinal anterior y la formación del tronco basilar, se origina una fina arteria que se distribuye por el bulbo raquídeo (Fig. 8).

Médula n° 44:

La arteria espinal anterior derecha da una colateral que desciende paralelamente a la fissura mediana.

La arteria espinal anterior izquierda se divide en cuatro ramos terminales, dos de ellos se anastomosan con la arteria espinal anterior derecha y los otros dos se distribuyen por la cara ventral del bulbo raquídeo. Por otra parte, cranealmente al origen de esta arteria se origina otra colateral bulbar. Los diferentes ramos de distribución bulbar establecen anastomosis entre ellos (Fig. 8).

Médula n° 46:

La arteria espinal anterior izquierda se origina en la cara anteromedial de la arteria

vertebral. Esta arteria se divide en  $C_1$  en dos ramos que se anastomosan con la arteria espinal anterior derecha. Así mismo, de la cara medial de la arteria vertebral izquierda, entre el origen de la arteria espinal y la formación del tronco basilar, aparece el origen de un ramo que también se anastomosa transversalmente con la arteria espinal anterior derecha (Fig. 8).

Médula n<sup>o</sup> 47:

La arteria espinal anterior izquierda se divide en forma de "Y". Ambas ramas de la división se anastomosan con algunas de las colaterales bulbares de la arteria espinal anterior derecha (Fig. 8).

Médula n<sup>o</sup> 50:

La arteria espinal anterior izquierda tiene su origen en la cara pósteromedial de la arteria vertebral.

La arteria espinal anterior derecha emite una colateral bulbar que establece conexión anastomótica con la arteria espinal anterior izquierda (Fig. 8 y 9).

Fig. 5 : Origen Arterias espinales anteriores.  
Tipo Ia, compensado. (ref. 38).0.6x.

1. Tronco basilar. 2. Arterias vertebrales. 3. XII par craneal. 4. Arteria espinal anterior derecha. 5. Arteria espinal anterior izquierda. 6. Arteria espinal anterior común. 7. Arterias centrales.

---

Fig. 7 : Origen Arterias espinales anteriores.  
Desdoblamiento de la Arteria vertebral derecha.  
(ref. 41).0.6x.

1. Tronco basilar. 2 y 2'. Arteria vertebral derecha desdoblada. 3. Arteria vertebral izquierda. 4. Arteria espinal anterior derecha. 5. Arteria espinal anterior izquierda. 6. Arteria espinal anterior común. 7. Arterias centrales. 8. XII par craneal. 9. Arteria cerebelosa póstero-inferior derecha.

---

Fig. 9 : Origen Arterias espinales anteriores.  
Tipo Ib o de predominio derecho. (ref. 50).0.6x.

1. Arteria vertebral derecha. 2. Arteria vertebral izquierda. 3. Arteria espinal anterior derecha. 4. Arteria espinal anterior izquierda. 5. Arteria espinal anterior común. 6. Colaterales bulbares. 7. Arteria cerebelosa póstero-inferior derecha.

---

Fig. 10: Origen Arterias espinales anteriores. Tipo Ic o de predominio izquierdo. (ref. 25).0.6x.

1. Tronco basilar. 2. Arteria vertebral derecha. 3. Arteria vertebral izquierda. 4. Arteria espinal anterior derecha. 5. Arteria espinal anterior izquierda. 6. Arteria espinal anterior común. 7. Anastomosis.