

ARTÍCULO

Relaciones anatómicas existentes entre el nervio facial y estructuras vasculares en la fosa posterior: variantes anatómicas y revisión de casos en el anfiteatro de la Universidad Nacional de Colombia

Danilo Alejandro García Orjuela. Estudiante de la Maestría en Morfología humana. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia
dagarciao@unal.edu.co

RELACIONES ANATÓMICAS EXISTENTES ENTRE EL NERVIO FACIAL Y ESTRUCTURAS VASCULARES EN LA FOSA POSTERIOR: VARIANTES ANATÓMICAS Y REVISIÓN DE CASOS EN EL ANFITEATRO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN

Introducción. En la fosa posterior se encuentran múltiples estructuras vasculares y nerviosas que se relacionan de manera estrecha. Cuando estas estructuras presentan variantes anatómicas, pueden ocurrir interacciones anormales que en algunos casos se han descrito como generadoras de patologías. Se realizó una búsqueda de variantes anatómicas vasculares en las estructuras de esta región y se evaluó su relación con el nervio facial.

Materiales y métodos. Se realizó una revisión de las estructuras neurovasculares de la fosa posterior en el anfiteatro de la Universidad Nacional de Colombia. También se llevaron a cabo medidas de diámetro y longitud de las estructuras vasculares, así como la distancia de cada uno de los vasos a un reparo anatómico establecido. Adicionalmente, fue descrito el origen de cada arteria y el número de arterias originadas. Con la información obtenida se desarrolló un estudio descriptivo de los hallazgos.

Resultados. Se encontraron 4 encéfalos extraídos y 2 encéfalos in situ. De los 6 encéfalos, 4 presentaron variantes anatómicas, tales como asimetrías en el diámetro de las arterias, orígenes distintos a los convencionales y arterias con origen doble.

Discusión. De los encéfalos estudiados para la realización del presente trabajo es evidente la presencia de numerosas variantes anatómicas en los distintos elementos vasculares de la fosa posterior.

Conclusiones. Se encontraron variantes anatómicas vasculares en el 66,66% de los encéfalos. La única variante anatómica que se relaciona con el nervio facial corresponde a un asa vascular conformada por la ACAI alrededor del origen aparente del VII par. La variante anatómica más frecuente fue la duplicación de la arteria cerebelosa superior.

Palabras clave: Nervio facial, arteria cerebelosa posteroinferior, arteria cerebelosa anteroinferior, arteria cerebelosa superior, variantes anatómicas.

INTRODUCCIÓN

Nervio facial

El VII par craneal, denominado nervio facial, tiene como componentes funcionales los siguientes:

- a. Motor: que es el principal y lleva la inervación de la expresión facial y del cuero cabelludo. También la inervación de los músculos que derivan del segundo arco faríngeo: estapedio, cutáneo del cuello, estilohioideo y vientre posterior del digástrico.
- b. La división parasimpática (fibras eferentes viscerales generales) se encarga de inervar glándulas salivales, lagrimales, nasales y palatinas, así como la inervación de la mucosa de las cavidades oral y nasal.
- c. Las fibras exteroceptivas (fibras aferentes viscerales especiales) se encargan del transporte de estímulos gustativos de los dos tercios anteriores de la lengua, de sensaciones somáticas del pabellón auricular y del conducto auditivo interno (1,2).

Estructuras vasculares

El sistema vertebrobasilar es un componente vascular arterial cuya función es irrigar las estructuras de la región posterior del encéfalo. Está formado por la

porción intracraneal de las arterias vertebrales, el tronco basilar y sus ramas, finalizando en las arterias cerebrales posteriores (14).

Las arterias vertebrales se originan en las arterias subclavias y ascienden hacia la región cefálica a través de los agujeros vertebrales de las 6 primeras vértebras cervicales. Estas arterias ingresan a la cavidad craneal por el agujero magno. En este punto, cada arteria vertebral emite una rama meníngea. Posteriormente, a nivel inferior del puente, se unen para formar la arteria basilar.

Cada arteria vertebral emite a lo largo de su trayecto 3 ramas antes de unirse que forman la arteria basilar (15). Estas son: la arteria espinal anterior, la arteria espinal posterior y la arteria cerebelosa posterior inferior (ACPI).

La arteria basilar posee un recorrido cefálico a lo largo de la superficie del puente dando las siguientes ramas (en orden posteroinferior a anterosuperior): arterias cerebelosas anteroinferiores (ACAI), arterias pontinas y por último, arterias cerebelosas superiores (ACS).

Para finalizar su curso, la arteria basilar finaliza en la bifurcación que origina las arterias cerebrales posteriores.

Las arterias cerebelosas posteroinferiores (ACPI) rodean en dirección antero-posterior la porción lateral de la medula oblonga y luego se distribuyen en la parte

posterior de la cara inferior del cerebelo. Las arterias cerebrales anteroinferiores (ACAI) se originan en la porción media de la arteria basilar. Luego avanzan en dirección lateral para ramificarse en la cara anterior del cerebelo. De esta arteria se origina la arteria laberíntica. Sin embargo, esta también se puede originar directamente de la arteria basilar. Las arterias cerebelosas superiores (ACS) rodean a los pedúnculos cerebrales en su porción lateral para posteriormente ramificarse en la cara superior del cerebelo (16).

Variantes anatómicas vasculares

La descripción realizada de la anatomía vascular y su relación anatómica con el nervio facial corresponde a la descripción clásica. Sin embargo, existen múltiples variantes anatómicas que ocurren en el reducido espacio del segmento cisternal ($17,93 \pm 2,29$ mm) (8), lo que genera con frecuencia síndromes compresivos entre estructuras aledañas.

Diversos estudios han evaluado variantes anatómicas vasculares en esta zona. Un estudio realizado en Cuba (17), en una muestra de 50 bloques de encéfalo, describe como variantes de la ACPI su origen en la arteria basilar y su origen en la arteria vertebral por debajo del nivel de la oliva (20%). Con respecto a la ACAI se han encontrado orígenes dobles de esta (10 casos) con asimetría entre derecha e izquierda en su origen (58%) y en la arteria

cerebelar superior se encontró origen en la arteria cerebral posterior (12%) y arteria doble (17 casos).

Otras descripciones como la realizada por Estrada y col. (18) muestran alteraciones como arteria trigeminal persistente y arteria vertebral fenestrada. La arteria trigeminal persistente corresponde a una comunicación entre el sistema arterial carotideo y el sistema vertebrobasilar (19). Dicha comunicación se origina cuando se fusionan las arterias neurales sin que desaparezcan las anastomosis existentes que se formaron previamente entre la aorta dorsal y las arterias neurales longitudinales (la cual se convertirá en la arteria basilar).

Con respecto a la arteria vertebral fenestrada, esta se describe como la presentación de un vaso con origen usual y posición normal. No obstante, presenta una doble luz en parte de su trayecto atribuida posiblemente a una persistencia parcial de los conductos embrionarios plexiformes desde los cuales ocurre el desarrollo de estas estructuras vasculares. Las variaciones anatómicas observadas no corresponden únicamente al origen, número de arterias y persistencia de circulación embrionaria: investigaciones realizadas por Mandiola y col. (20,21), han estudiado variaciones con respecto al diámetro de los vasos encontrando diámetros de la ACAI entre 0,5 y 1,5 mm y de la arteria cerebelosa superior entre 1,0 y 2,9 mm.

MATERIALES Y MÉTODOS

La revisión de la anatomía de las relaciones anatómicas entre estructuras neurovasculares de la fosa posterior se realizó en el anfiteatro de la Universidad Nacional de Colombia. El primer paso consistió en la recolección del material que cumplía con los criterios de inclusión:

- Ser parte del material propiedad del anfiteatro de la Universidad Nacional de Colombia
- Encéfalos que preserven las estructuras anatómicas de la fosa posterior con sus respectivas relaciones anatómicas
- Los criterios de exclusión están dados únicamente por el no cumplimiento de los criterios de inclusión mencionados

Al finalizar la recolección del material, se encontraron 4 encéfalos extraídos y 2 encéfalos in situ, para un total de 6 encéfalos que serían sometidos a un estudio descriptivo. De los 4 encéfalos extraídos previamente, 3 correspondían a adultos y 1 a niño. Los dos encéfalos que fueron extraídos correspondían a adultos. En los 4 encéfalos previamente extraídos, los cuales ya se encontraban fijados en formaldehído al 10%, se realizó una exploración en búsqueda del origen aparente de los nervios faciales y de las relaciones anatómicas existentes con estructuras vasculares, tanto en disposición normal como en presencia de variantes anatómicas. En el caso de aparición de relación entre dichos

elementos se procedió a realizar una descripción detallada.

Posteriormente se realizaron mediciones con un calibrador pie de rey con precisión de 0.05 mm de las siguientes estructuras: arterias vertebrales, arterias cerebelosas posteriores inferiores, arterias cerebelosas anteriores inferiores y arterias cerebelosas superiores el diámetro, de la arteria basilar la longitud.

Adicionalmente se describió para cada arteria su origen y el número de arterias originadas. Es decir, si la arteria en cuestión era única, doble o múltiple; por otra parte, se hicieron descripciones adicionales si eran requeridas para describir variantes anatómicas encontradas.

Con respecto a la distancia a un reparo anatómico, se decidió para cada estructura la selección de un reparo anatómico que permitiera la ubicación de la estructura vascular con respecto a otras estructuras y que presentara la menor posibilidad de alteraciones en la medición, de esta manera se realizó la medición de:

- El punto de unión de las arterias vertebrales con respecto al surco pontobulbar inferior
- El origen de las arterias cerebelosas posteriores inferiores con respecto al origen de la arteria basilar
- El origen de las arterias cerebelosas anteriores inferiores con respecto al origen de la arteria basilar
- El origen de las arterias cerebelosas superiores con respecto a la

bifurcación de la arteria basilar en arterias cerebrales posteriores

Los 2 encéfalos restantes fueron obtenidos bajo los protocolos de extracción de encéfalos de la Universidad Nacional de Colombia. Posterior a esta, se realizaron las exploraciones y mediciones de igual manera a la descrita previamente.

La información obtenida fue tabulada en el programa Microsoft Excel, en tablas diseñadas para su organización y fácil utilización. Adicionalmente, se realizó un registro fotográfico de las variantes anatómicas encontradas.

De los encéfalos obtenidos se excluyó para la comparación de datos, el encéfalo infantil. De este solo se mencionan los valores obtenidos debido a que, por su menor tamaño, presenta unas medidas y relaciones anatómicas distintas. Para los demás encéfalos se realizaron promedios de los diámetros y distancias al reparo anatómico de las arterias vertebrales, ACPI, ACAI y ACS, tanto derechas como izquierdas. También se realizaron promedios de los diámetros de las arterias vertebrales izquierda y derecha y de la longitud de la arteria basilar.

RESULTADOS

En la exploración realizada se encontró una única relación entre el nervio facial y las estructuras vasculares; dicha relación corresponde a la bifurcación de la ACAI izquierda, la cual, a 3 mm del origen forma un asa vascular que rodea al VII par. No se evidencia compresión de la estructura nerviosa. Sin embargo, no es posible evaluar la presencia de dicha compresión ya que este hallazgo se observó en un encéfalo de los que habían sido extraídos previamente y no fue posible su evaluación in situ.

De los demás nervios faciales observados, ninguno se relacionó con estructuras vasculares.

A continuación, se describen los hallazgos de las mediciones realizadas, arteria por arteria.

ARTERIA VERTEBRAL

Los hallazgos de las arterias vertebrales se encuentran consignados en la

En las arterias vertebrales se encontró un diámetro máximo de 4,45 mm y un diámetro mínimo de 1,50 mm para los encéfalos de adultos. En el encéfalo infantil se encontraron medidas de 1,40 y 1,30 mm respectivamente.

En cuanto a la relación de las arterias vertebrales derecha e izquierda, en cada encéfalo se encontraron marcadas dominancias izquierdas en 2 encéfalos (encéfalos 3 y 4), hallando en el primero una diferencia de 1,85 mm) y en el segundo una diferencia de 0,95 mm. En los demás encéfalos se encontraron diferencias menores.

ENCÉFALO No.	ENCÉFALO 1		ENCÉFALO 2		ENCÉFALO 3		ENCÉFALO 4		ENCÉFALO 5		ENCÉFALO 6 (INFANTIL)	
LADO	D*	I**	D*	I**	D+	I**	D*	I**	D*	I**	D*	I**
DIÁMETRO (mm)	2,70	2,20	2,20	2,15	1,50	3,35	3,50	4,45	3,40	3,50	1,40	1,30
NÚMERO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DISTANCIA A REPARO ANATÓMICO (mm)	1,65	1,65	0	0	0	0	1,20	1,20	0	0	7,60	7,60

Tabla No. 1. Arterias vertebrales. Reparó anatómico: Surco pontobulbar inferior. *D: Lado derecho, **I: Lado izquierdo.

El punto de unión de las arterias vertebrales para formar la arteria basilar fue medido con respecto al surco pontobulbar inferior. En esta relación anatómica se encontró una distancia de 1,65 mm para el encéfalo 1 y de 1,20 mm

para el encéfalo 4, ambas distancias medidas en dirección inferior al punto de reparo anatómico. Para los encéfalos 2, 3 y 5, se encontró que la unión de las arterias vertebrales se encontraba sobre el surco pontobulbar inferior.

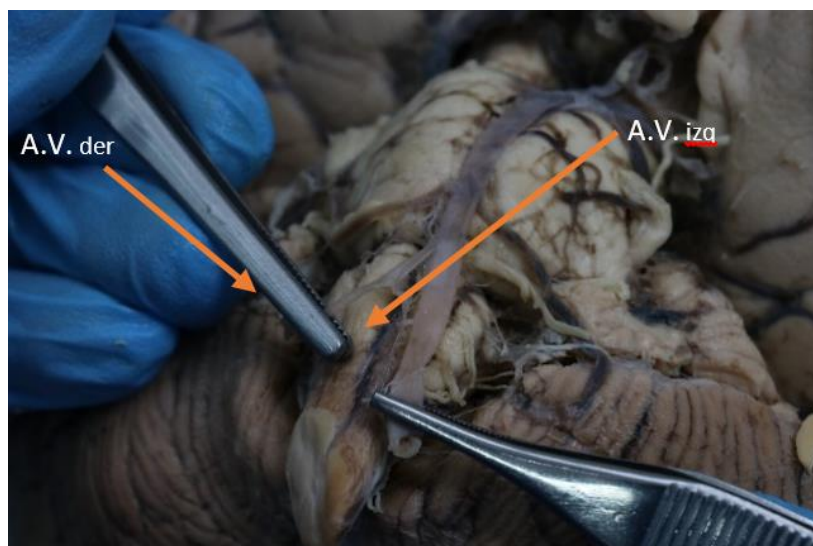


Figura No. 1. Asimetría de Arterias Vertebrales. Encéfalo 3

ARTERIA CEREBELOSA POSTERIOR INFERIOR (ACPI)

Los hallazgos de las arterias cerebelosas posteriores inferiores se encuentran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Las arterias cerebelosas posteriores inferiores (ACPI) se originaron en las arterias vertebrales en un 83,33% y se encontraron como ramas de la arteria basilar en un encéfalo de forma bilateral

(encéfalo 2, Figura No. 3), correspondiendo al 16,66%.

El mayor diámetro encontrado de las arterias cerebelosas posteriores inferiores fue de 2,60 mm. El menor diámetro encontrado fue de 0,50 mm y el promedio general del diámetro fue de 1,56 mm. En cuanto al promedio de las ACPI derechas fue de 1,62 mm, de las izquierdas fue de 1.50 mm.

ENCÉFALO No.	ENCÉFALO 1		ENCÉFALO 2		ENCÉFALO 3		ENCÉFALO 4		ENCÉFALO 5		ENCÉFALO 6 (INFANTIL)	
LADO	D*	I**	D*	I**	D*	I**	D*	I**	D*	I**	D*	I**
ORIGEN	AV***	AV***	AB****	AB****	AV***	AV***	AV***	AV***	AV***	AV***	AV***	AV***
DIÁMETRO (mm)	1.30	1.30	0.55	0.50	1.40	1.25	2.25	2.25	2.60	2.20	0.60	1.30
NÚMERO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DISTANCIA A REPARO ANATÓMICO (mm)	16.20	15.10	0.25	0.25	12.10	13.70	14.50	14.50	14.05	16.20	5.55	9.40

Tabla No. 2. Arteriacerebelosa posteroinferior. Reparó anatómico: Unión de arterias vertebrales.

*D: Lado derecho, ** I: Lado izquierdo. *** A.V. Arteria vertebral, ****A.B. Arteria basilar.

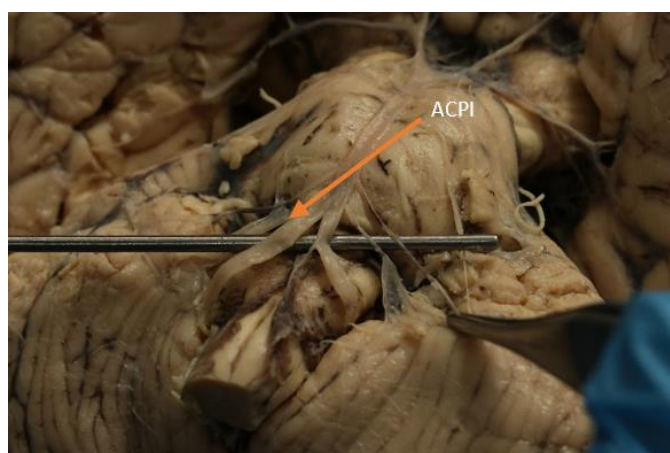


Figura No. 2. ACPI izquierda originada en A. Basilar



Figura No. 3. *ACPI derecha originada en A. Basilar*

Con respecto a la relación del diámetro de las ACPI derecha e izquierda en cada encéfalo encontramos que en 2 de ellos (encéfalos 1 y 4) el diámetro fue igual. Para los demás, la diferencia mínima fue de 0,05 mm y la máxima de 0,40 mm, siendo mayor en todos, el diámetro de la arteria derecha.

El origen de todas las ACPI fue único con respecto a la distancia del origen de estas arterias al sitio de unión de las arterias vertebrales. Se encontró como menor distancia la de las arterias que se originaron en la arteria basilar, siendo la distancia de 0,25 mm de forma bilateral (en dirección caudal. La mayor distancia fue de 16,20 mm. La distancia más corta al reparo anatómico de las ACPI originadas en las arterias vertebrales fue de 12,10 mm. (En dirección cefálica). Teniendo en cuenta únicamente las ACPI que se originaron en las arterias vertebrales, el promedio de distancia del origen al reparo anatómico es

de 14,21 mm para el lado derecho y de 14,88 mm para el lado izquierdo, siendo el promedio general de 14,54 mm.

Cabe anotar que la distancia al reparo anatómico del encéfalo infantil fue considerablemente menor, siendo la mayor de 9,40 mm y la menor de 5,55 mm

ARTERIA CEREBELOSA ANTERIOR INFERIOR

Los hallazgos de las arterias cerebelosas anteriores inferiores se encuentran en la Tabla No. 3. Las arterias cerebelosas anteriores inferiores (ACAI) se originaron de la arteria basilar en un 100%. Así mismo, el 100% de los orígenes fue único. El diámetro mayor encontrado fue de 1,80 mm, el menor fue de 0,70 mm, para un promedio general de 1,09 siendo mayor el promedio de las ACAI derechas: 1,13 mm, respecto al de las ACAI izquierdas: 1,05 mm.

ENCÉFALO No.	ENCÉFALO 1		ENCÉFALO 2		ENCÉFALO 3		ENCÉFALO 4		ENCÉFALO 5		ENCÉFALO 6 (INFANTIL)	
LADO	D*	I**	D*	I**	D*	I**	D*	I**	D*	I**	D*	I**
ORIGEN	A.B.* **	A.B.* **	A.B.* **	A.B.* **	A.B.* **	A.B.* **	A.B.* **	A.B.* **	A.B.* **	A.B.* **	A.B.* **	A.B.* **
DIÁMETRO (mm)	0,70	0,70	0,75	0,70	1,15	1,00	1,50	1,80	1,55	1,05	0,80	0,60
NÚMERO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DISTANCIA A REPARO ANATÓMICO (mm)	6,85	6,85	3,80	3,80	8,10	8,10	9,40	9,00	16,10	16,10	5,35	5,35

Tabla No. 3. Arteria cerebelosa anterior inferior. Reparó anatómico: Unión de arterias vertebrales.
*D: Lado derecho, **I: Lado izquierdo. ***A.B. Arteria basilar.

En cuanto a la comparación entre ACAI derecha e izquierda de cada encéfalo, se encontró que en un encéfalo fueron de igual diámetro (encéfalo 1), en cuatro existió una predominancia derecha, en un encéfalo existió predominancia izquierda siendo la diferencia entre estas arterias de 0,30 mm.

Las distancias del origen de las ACAI al punto anatómico de reparo, que en este caso fue el punto de unión de las arterias vertebrales, fue muy variable entre encéfalos, encontrando la mayor distancia de 16,10 mm y la menor de 3,80 mm, con un promedio general de 8,81 mm. El encéfalo infantil mostró una distancia de 5,35 mm. La distancia de origen de la ACAI derecha con respecto a la izquierda fue igual en 5 encéfalos. En un encéfalo se evidenció una asimetría de 0,40 mm siendo más alto el origen derecho. Con estos datos se obtuvieron unos promedios

de 8,85 mm para las arterias derechas y 8,77 mm para las arterias izquierdas.

Adicionalmente a los hallazgos descritos se encontró que en el encéfalo 1 se origina un asa vascular de la Arteria cerebelosa anterior inferior izquierda a 3 mm de su origen. Dicha asa vascular se encuentra alrededor del nervio facial ipsilateral, siendo esta la única relación que se encontró en todo el trabajo con el nervio facial. En el encéfalo 3, se encontró una bifurcación de la arteria derecha a 4,5 mm del origen, la bifurcación presentó un diámetro de 0,6 mm.

ARTERIA CEREBELOSA SUPERIOR

Los datos de las Arterias cerebelosas superiores (ACS) se encuentran en la Tabla No. 4.

ENCÉFALO No.	ENCÉFALO 1		ENCÉFALO 2		ENCÉFALO 3		ENCÉFALO 4		ENCÉFALO 5		ENCÉFALO 6 (INFANTIL)	
LADO	D*	I**	D*	I**	D*	I**	D*	I**	D*	I**	D*	I**
ORIGEN	AB**	A.B ***	A.B* **	A.B ***	A.B***	A.B. ***	A.B.***	A.B.***	A.B ***	Tronco común	A.B ***	AB. ***
DIAMETRO (mm)	1,15	1,1	1,6	1,3	S:1,6 - I:1,2	1,8	S:1,5-I:0,9	S:1,7-I:0,6	1,7	1,6	1,3	1,6
NÚMERO	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1
DISTANCIA A REPARO ANATÓMICO (mm)	2,0	2,0	2,4	2,8	3,9	4,4	5,0	5,0	2,2	2,2	3,3	3,3

Tabla No. 4. Arteria Cerebelosa Superior. Reparó anatómico: Bifurcación de arteria basilar en arterias cerebrales posteriores. *D: Lado derecho, ** I: Lado izquierdo. ***A.B. Arteria basilar.

En el 91,66% la arteria se originó en las arterias basilares, la ACS izquierda del encéfalo 5 se originó en un tronco común

del cual también se desprendía la arteria cerebral posterior (Figura No. 4).



Figura No. 4. Tronco común ACS izquierda

El número de ACS presentó variaciones importantes, encontrando en el encéfalo 3

una ACS derecha que se originó doble y una ACS izquierda que se originó única

pero que se bifurcó a 7,90 mm del origen. En el encéfalo 4 se encontró un origen doble bilateral de las ACS (Figura No.). En el resto de las arterias se encontraron orígenes únicos. En todos los casos de bifurcación de la ACS se encontró un diámetro mayor de la arteria con origen superior.

En las ACS de origen único, se encontró el diámetro mayor de 1,80 mm. El diámetro menor fue de 1,10 mm., encontrando siempre de mayor diámetro la arteria derecha, excepto en el Encéfalo 6 en el que predominó la ACS izquierda.

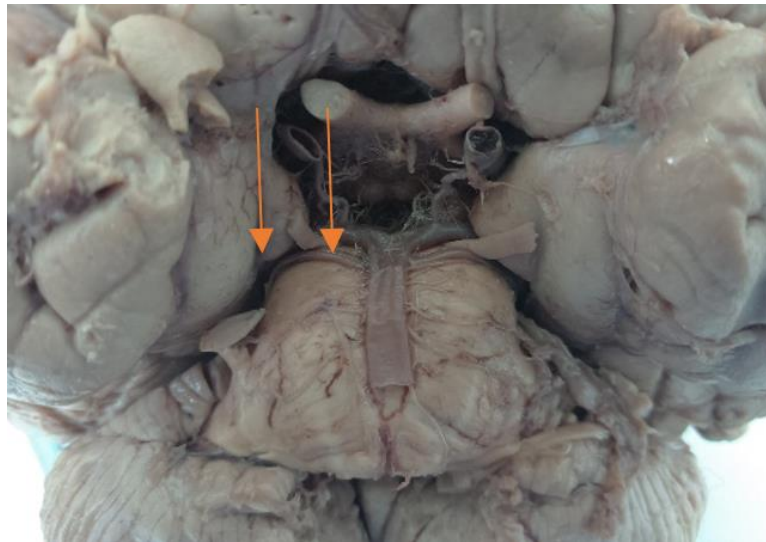


Figura No.5, Arteria Cerebelosa Superior doble

El diámetro de la ACS derecha con respecto a la izquierda fue mayor en 0,05 mm en el encéfalo 1, 0,30 mm en el encéfalo 2 y 0,10 en el encéfalo 5. En el encéfalo 6 fue mayor el diámetro de la arteria izquierda por 0,30 mm. El promedio de diámetro total fue de 1,47 mm, siendo el promedio de las arterias derechas de 1,48 mm y el de las arterias izquierdas de 1,45 mm.

Con respecto a la distancia al reparo anatómico, que para la arteria cerebelosa superior fue la bifurcación de la arteria

basilar en las arterias cerebrales posteriores, se encontraron distancias entre 2,00 y 5,00 mm. Para las arterias dobles se tomó como punto de medición la arteria cerebelosa superior con ubicación más superior. En el encéfalo infantil la distancia fue de 3,30 mm de forma bilateral.

Las arterias cerebelosas superiores se originaron de forma simétrica en 4 encéfalos. En los encéfalos en que no se originó simétricamente, se encontró una diferencia de 0,40 mm para el encéfalo 2 y

0,50 mm para el encéfalo 3, en ambos casos con mayor distancia al punto de reparo al lado izquierdo.

El promedio de distancia del origen de la ACS general fue de 3,19 mm, para las arterias derechas fue de 3,10 mm y para las izquierdas fue de 3,28 mm.

ARTERIA BASILAR

La longitud de las arterias basilares se muestra en la siguiente tabla:

ENCÉFALO No.	ENCÉFALO 1	ENCÉFALO 2	ENCÉFALO 3	ENCÉFALO 4	ENCÉFALO 5	ENCÉFALO 6 (INFANTIL)
LONGITUD (mm)	22,05	24,70	27,20	29,50	31,85	21,50

Tabla No. 5. Arteria Basilar

La longitud de la arteria basilar para los encéfalos de adultos presentó como menor medida 22,05 y como mayor medida 31,85 mm. El encéfalo infantil presentó una longitud de 21,50 mm, lo que llamó la atención porque no es mucho menor que

las medidas de los adultos. Esto podría explicar la significativa diferencia de la distancia entre el inicio de la arteria basilar y el surco pontobulbar inferior con respecto a los demás encéfalos.

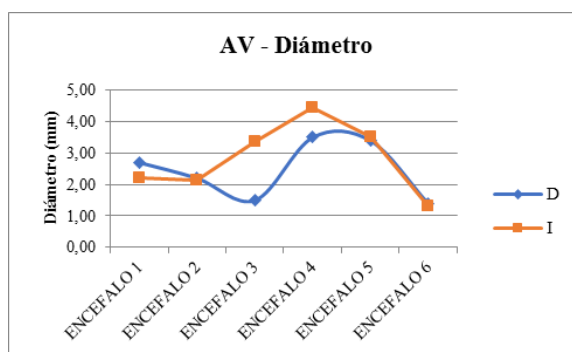
DISCUSIÓN

De los encéfalos estudiados para la realización del presente trabajo, es evidente la presencia de numerosas variantes anatómicas en los distintos elementos vasculares de la fosa posterior, encontrando variantes en 4 de los 6 encéfalos evaluados. Estos hallazgos llevan a reevaluar lo dicho por Icardo y colaboradores, quienes en las décadas de los 70 y 80 describieron mayor número de variantes anatómicas en la población española con respecto a otras poblaciones (22). A pesar del importante número de variantes anatómicas que se presentaron en las arterias de la fosa posterior, solamente una de

estas variantes se relacionó con el nervio facial; esto corresponde al 8,33% de las ACAI. Lo anterior contrasta con valores reportados para otras estructuras nerviosas en la misma región; Mandiola y Col. Encontraron contacto entre la ACAI y el nervio trigémino en un 19% al lado derecho y en un 17% al lado izquierdo en una población masculina (23).

ARTERIA VERTEBRAL

El hallazgo más significativo de las arterias vertebrales fue la diferencia en diámetro de estas en un mismo encéfalo, hallazgo encontrado en dos de los casos estudiados como se muestra en la Gráfica No. 1



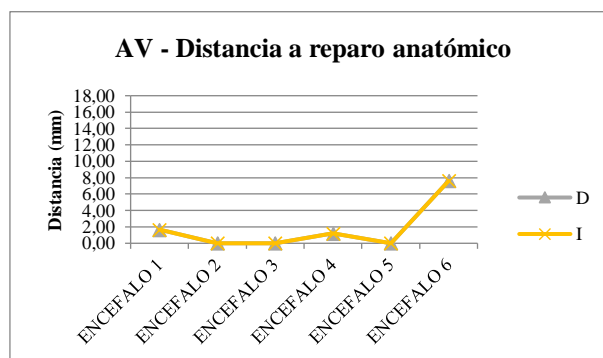
Gráfica No. 1. Diámetro de Arterias Vertebrales

Se encontraron diferentes diámetros en las arterias vertebrales izquierda y derecha en 5 de los 6 encéfalos, siendo la diferencia más grande de 1,85 mm y la menor de 0,10 mm. Los casos de mayor diferencia presentaron dominancia izquierda. A este hallazgo se suman cuatro conformaciones anatómicas que pueden ser consideradas variantes anatómicas en el encéfalo 3.

En general los diámetros de estas arterias tienen un promedio de 2,90 mm, siendo el promedio de las arterias derechas de 2,66 mm y de las izquierdas de 3,13 mm, con un rango entre 1,50 mm y 4,45 mm. Estos datos se relacionan con el rango descrito por Rotheron (24); sin embargo el promedio

es menor al encontrado por el mismo autor.

En cuanto a la distancia del punto de unión de las arterias vertebrales con respecto al surco pontobulbar inferior, se encontró que para todos los encéfalos adultos estas estructuras se encuentran en estrecha relación (14), siendo la distancia máxima encontrada de 1,65 mm, mientras que en el encéfalo infantil se encontró una distancia considerablemente mayor; lo que sugiere un crecimiento distinto de las estructuras vasculares y del tallo cerebral hasta alcanzar su tamaño definitivo (Gráfica No. 2).



Gráfica No. 2. Distancia a reparo anatómico Arterias vertebrales

ARTERIA CEREBELOSA POSTERIOR INFERIOR

La mayoría de los encéfalos estudiados presentan el origen de sus arterias en las estructuras con los que se han relacionado clásicamente. Con respecto a la arteria cerebrosa posterior inferior, (ACPI) se

encontró que se origina en el 83,33% de las veces en las arterias vertebrales (10 arterias). El 16,66% (2 arterias, encéfalo 2) se originan en la arteria basilar. Estas arterias se hallan más cerca del punto de unión de las arterias vertebrales (reparo anatómico) como se muestra en la Figura No. 6 y en la Gráfica No. 3.

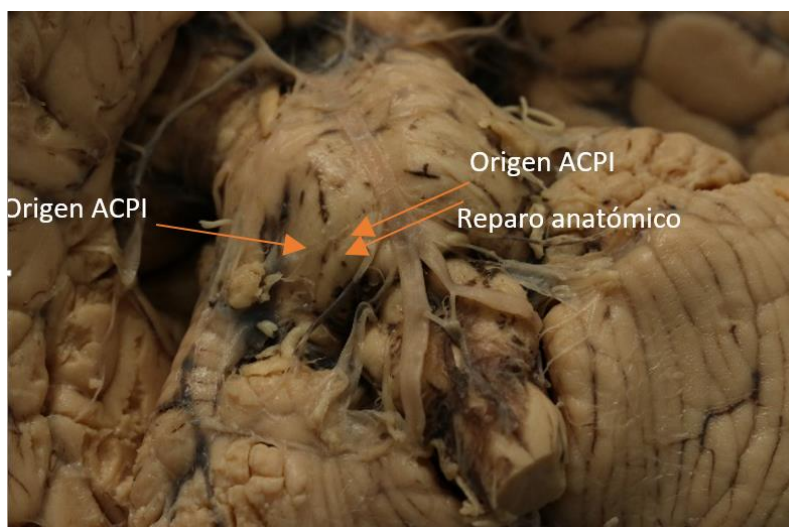
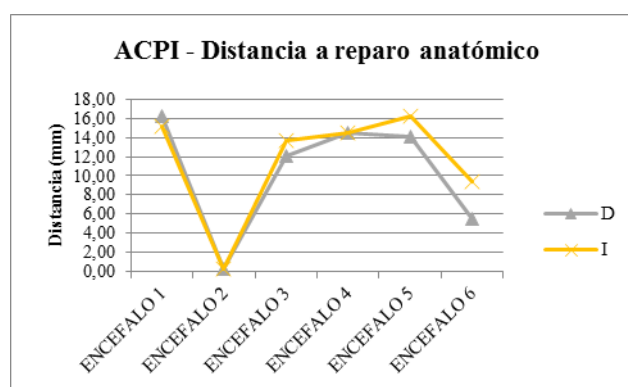


Figura No. 6. ACPI con origen cercano a origen de A. Basilar

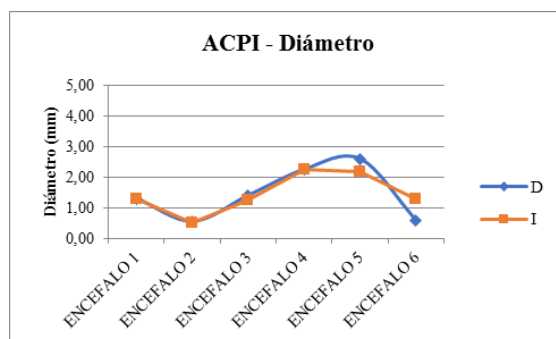


Gráfica No. 3. Distancia a reparo anatómico ACPI

El porcentaje encontrado de ACPI que se originan de la arteria vertebral, (83,33%) es similar al reportado por Lister y colaboradores (25), quienes encontraron que de 49 ACPI, 42 arterias que corresponden al 85,71% se originaron en la arteria vertebral.

Llama la atención observar cómo es en el encéfalo 2 donde se encuentran las ACPI

de menor diámetro (Gráfica No. 4) donde son similares a las arterias del encéfalo infantil. Esto sugiere una relación entre la aparición de la variante anatómica y el menor diámetro de las arterias.



Gráfica No. 4. Diámetro ACPI. D: derecha, I: izquierda

Los diámetros encontrados para estas estructuras vasculares se encuentran dentro de lo reportado en la literatura (24); Rothon describió un rango entre 0,5 y 3,4 mm con un promedio de 2,00 mm, mientras el presente estudio encontró un rango entre 0,5 y 2,6 con un promedio de 1,56.

ARTERIA CEREBELOSA ANTERIOR INFERIOR

La arteria cerebelosa anterior inferior (ACAI) se originó el 100% de los casos de la arteria basilar en un único tronco de forma bilateral, como ha sido descrito por Rodríguez-Hernandez y col. (26). Hay gran similitud en la distancia de su origen al punto de unión de las arterias

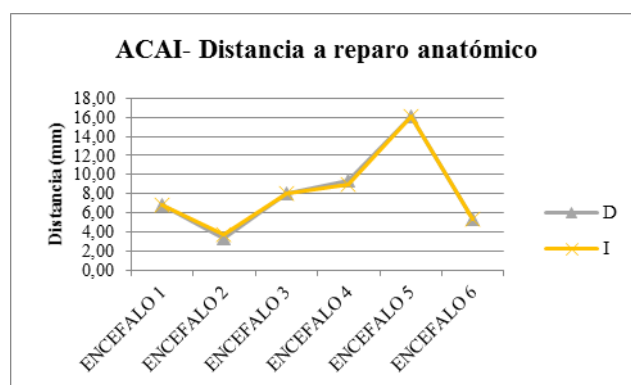
vertebrales (reparo anatómico), como muestra la Gráfica No. 5.

También se observa que en el 83,33% de los casos las ACAI se originaron en el tercio inferior de la arteria basilar y solo en el 16,66% se originaron en el tercio medio; origen descrito como el habitual por Rouviere (27) en el que se halla el 100% de los orígenes en la mitad inferior de la arteria basilar.

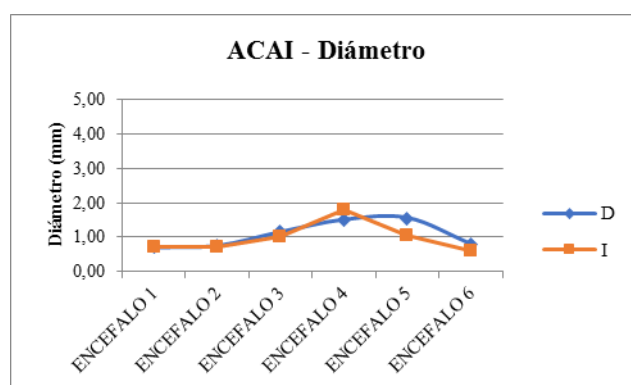
Con respecto al diámetro se obtuvo un rango entre 0,70 y 1,80 mm, con un promedio general de 1,09 mm, un promedio de ACAI derechas de 1,13 mm y de ACAI izquierdas de 1,05, evidenciando un predominio en las arterias derechas. Estos datos coinciden con los obtenidos

por Mandiola y colaboradores (20) y Guillemí y colaboradores (17) en cuanto al promedio de diámetro de estos vasos. Sin embargo hay algunas diferencias a lo reportado por el primer autor mencionado ya que este describe un claro predominio en el número de ACAI con diámetros entre 1,00 y 1,50 mm, y como segundo grupo con

mucha menor frecuencia vasos entre 0,50 y 0,90 mm; mientras que en el presente estudio se encontraron 5 vasos con diámetros entre 1,00 y 1,50 mm y 4 vasos con diámetros entre 0,50 y 0,90 mm, sin contar los datos del encéfalo infantil, datos que pueden ser observados en la Gráfica No. 6.



Gráfica No. 5. Distancia a reparo anatómico ACAI D: derecha, I: izquierda



Gráfica No. 6. Diámetro de ACAI

En el encéfalo 1, de forma unilateral izquierda, se encontró a 3mm del origen

un asa vascular que rodea al nervio facial, siendo este el único hallazgo vascular que

se relaciona con el VII par, dicha asa se encuentra en el segmento pontino lateral, denominado como el segmento A2 (26), en el encéfalo 3 se encontró una bifurcación de la ACAI a 4,5 mm del origen, sin embargo dicho hallazgo no se relaciona con el nervio facial.

ARTERIA CEREBELOSA SUPERIOR

El 91,66% de las ACS (11 arterias) se originó en la arteria basilar y el 8,33% (1 arteria) se originó en un tronco común del cual también se desprendía la arteria cerebral posterior (Figura No. 4). En el 100% de los casos se encontró inferior al nervio oculomotor.

Con respecto al número de vasos de origen, se encontró una raíz doble en el 25% de los casos, siendo dos de éstos del

mismo encéfalo (encéfalo 4, Figura No.). Este porcentaje es consistente con lo reportado por Icardo y colaboradores (22), quienes registraron arterias cerebelosas superiores de doble origen en un 22,50% de los casos. Cabe resaltar que esta fue la variante anatómica que se observó con más frecuencia en este estudio. También cabe mencionar que en el encéfalo en el que se encontró esta variante de forma unilateral derecha, el vaso presentó en el lado izquierdo una bifurcación a 7,90 mm del origen.

Con respecto al diámetro de las arterias cerebelosas superiores, debido al número de arterias dobles, se decidió utilizar el diámetro equivalente que corresponde a la

Ecuación No. 1.

$$d_{eq} = 2x; \quad x = \sqrt{r_1^2 + r_2^2}$$

Ecuación No. 1

Donde d_{eq} es el diámetro equivalente, x es el radio equivalente, r_1 y r_2 es el radio de las arterias conocidas (28).

Se utilizó este método ya que arroja un diámetro más acertado con respecto al

volumen sanguíneo que si se realizara una suma aritmética de los diámetros.

Realizando este cálculo para las arterias con doble origen, se obtuvo la Tabla No.6.

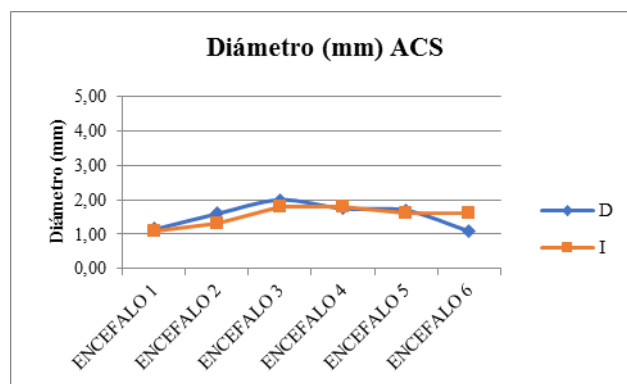
ENCÉFALO	LADO	DIAMETRO1	DIAMETRO2	DIAMETRO EQUIVALENTE
3	Derecho	1,60	1,20	2,00
4	Derecho	1,50	0,90	1,75
4	Izquierdo	1,70	0,60	1,80

Tabla No. 6. Diámetros equivalentes de ACS con doble origen

Con los datos obtenidos, se realizó la

Gráfica No. 7 en la que se observa una gran consistencia en el diámetro de las

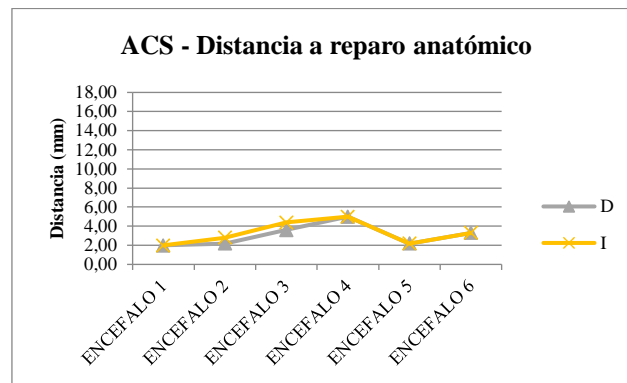
ACS, donde se evidencia un predominio en el diámetro de las arterias derechas. Estas son mayores que las arterias contralaterales en un 66,66% de los casos.



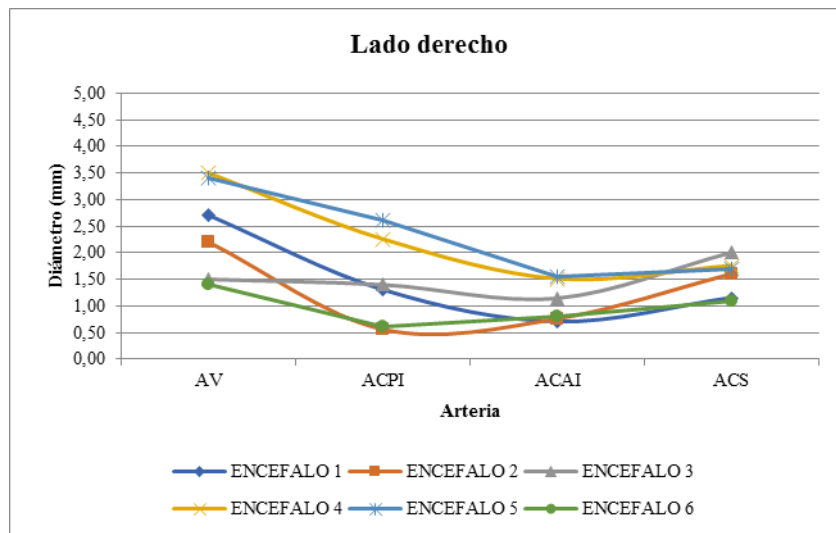
Gráfica No. 7. Diámetro de ACS

Para las ACS con respecto a la distancia al punto de aparición y bifurcación de las arterias cerebrales posteriores que fue el reparo anatómico seleccionado, se encontró un rango entre 2,00 y 5,00 mm, con simetría del origen en el 66,66% de los encefalos. La mayor asimetría encontrada fue de 0,50 mm con mayor distancia al lado izquierdo. Estos datos se observan en la Gráfica No.

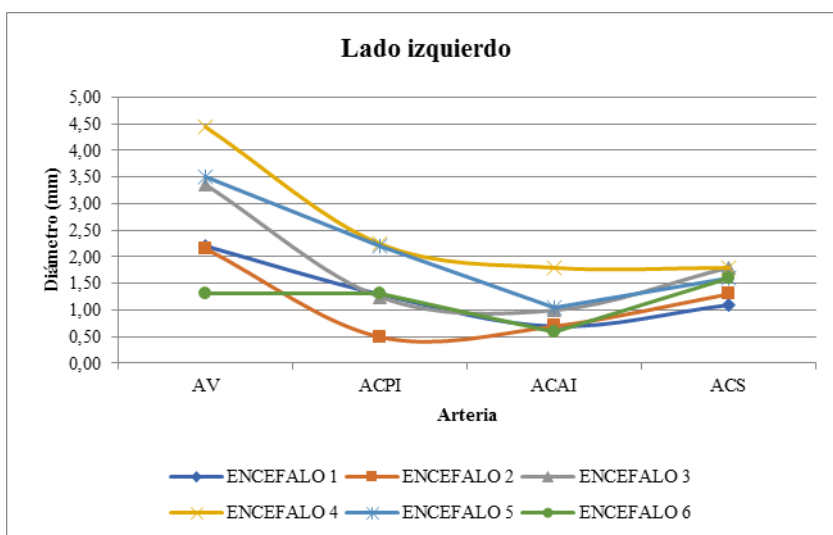
Para los vasos estudiados, es decir arterias cerebelosas posteriores inferiores, arterias cerebelosas anteriores inferiores y arterias cerebelosas superiores fue mayor el diámetro derecho, en las arterias vertebrales predominó el diámetro izquierdo, esto se puede observar en las Gráficas No. 9 y No. 10.



Gráfica No. 8. Distancia a reparo anatómico ACS



Gráfica No. 9. Diámetros lado derecho



Gráfica No. 10. Diámetros lado izquierdo

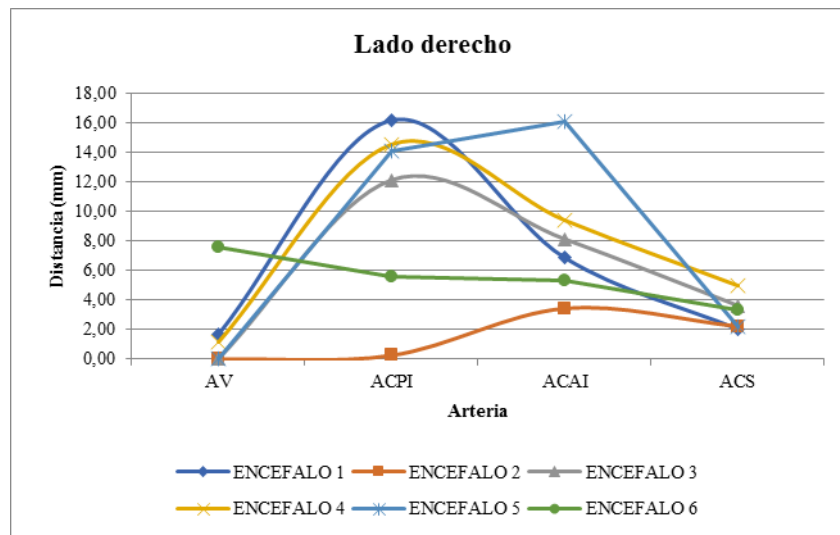
En estas gráficas también podemos observar cómo se va comportando el diámetro de las arterias a medida que se avanza en el trayecto arterial. Así se observa cómo de manera general, los vasos de mayor diámetro son las arterias vertebrales excepto en la arteria vertebral izquierda del encéfalo 6.

Con respecto a las ACPI se observa un diámetro heterogéneo que en la mayoría de los casos es mayor que las ACAI (75%) y en menor proporción presenta un diámetro menor (25%).

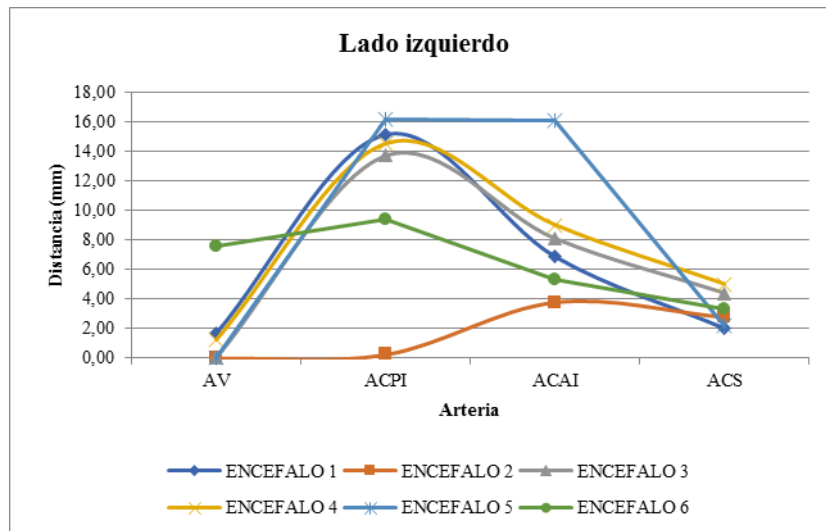
Las arterias cerebelosas superiores muestran mayor diámetro en 11 de las 12 analizadas con respecto a las ACAI; lo que corresponde al 91,66%.

En cuanto a la relación de diámetros entre la ACPI y la ACS el 50% de las ACPI tiene un mayor diámetro que las ACS.

En las Gráficas No. 10 y No. 11 observamos las distancias de los encéfalos a los reparos anatómicos seleccionados.



Gráfica No. 11. Distancia a reparo anatómico lado derecho



Gráfica No. 12. Distancia a reparo anatómico lado izquierdo

Se observa como los encéfalos 1, 3 y 4 guardan proporción en su distancia a los reparos anatómicos. El encéfalo 2 presenta similitud en los reparos anatómicos de las arterias vertebrales, las ACAI y las ACS,

pero difiere en la distancia al reparo de la ACPI debido a su origen en la arteria basilar.

El encéfalo 5 muestra similitud en distancia a los reparos anatómicos de las

arterias vertebrales, las ACPI y las ACS, pero presenta una distancia mucho mayor en la ACAI, siendo este el único encéfalo que mostró origen de las ACAI en el tercio medio de la arteria basilar.

Las distancias a los reparos del encéfalo 6 son distintas a los demás para las arterias vertebrales y las ACPI, mientras que guardan relación con los demás encéfalos

en las ACAI y en las ACS. Teniendo en cuenta que se trata de un encéfalo infantil y sumado a la proporción también cercana que guarda la longitud de la arteria vertebral con respecto a las de los demás encéfalos, nos permite correlacionar estos hallazgos con el crecimiento mayor que presentan las estructuras parenquimatosas con respecto a las estructuras vasculares.

CONCLUSIONES

De los encéfalos revisados se encontraron variantes anatómicas vasculares en el 66,66%. De las variantes anatómicas encontradas solamente una se relaciona con el nervio facial. Esta corresponde a la aparición de un asa vascular conformada por la ACAI alrededor del VII par. No fueron encontradas otras relaciones mencionadas en la literatura entre la ACS y la ACPI con dicha estructura nerviosa.

La variante anatómica que se presentó con mayor frecuencia fue la duplicación de la arteria cerebelosa superior con una aparición del 25%.

El origen de una arteria en un vaso distinto a su origen clásicamente descrito apareció en el 8,33% de las arterias, encontrando el origen de la ACPI en la arteria basilar en 2 ocasiones. Esto corresponde con la literatura que reporta esta como la variante más frecuente de origen de los vasos en las estructuras vasculares de la fosa posterior, y en 1 ocasión el origen de la ACS en un tronco común del cual también se desprendía la arteria cerebral posterior.

Los diámetros de las arterias se encuentran dentro de los rangos publicados por otros

autores. Sin embargo, se encuentran en el límite inferior de estos, con promedios menores.

El promedio de los diámetros de las arterias derechas se presentaron mayores que los de las arterias izquierdas en las ACPI, ACAI y ACS, mientras que el diámetro de las arterias vertebrales fue mayor al lado izquierdo; lo cual es consistente con lo reportado por Mandiola. Se encontró predominancia izquierda importante en el 16,66% de las arterias vertebrales, sin que esto implique grandes cambios en las demás estructuras vasculares. Con respecto al diámetro de las estructuras vasculares se concluyó que las ACAI presentan los diámetros menores mientras que las ACPI y las ACS presentan diámetros que se relacionan de forma homogénea. En la literatura no hubo datos que correlacionen esta información, por lo que se recomienda sean ampliados en futuros estudios.

Las ACPI de menor tamaño fueron las que se originaron en la arteria basilar. Se considera que esta observación, no encontrada en la literatura consultada,

puede ser relevante para futuras investigaciones.

Los diámetros equivalentes de las arterias con orígenes dobles no son considerablemente más altos que los diámetros de las arterias con origen único. Esto sugiere homogeneidad del volumen sanguíneo de cada hemisferio. Se requiere profundizar sobre estos hallazgos en futuras investigaciones.

La distancia del punto de unión de las arterias vertebrales al surco pontobulbar inferior es una relación anatómica muy consistente en encéfalos adultos, mientras que presenta variaciones en encéfalos infantiles.

El origen de las ACPI se encontró en el 66,66% de las ocasiones a distancias entre 12 mm y 16 mm del punto de unión de las arterias vertebrales, encontrando diferentes solamente las ACPI originadas en la arteria basilar y el encéfalo infantil. Por lo tanto, se considera también un rango muy consistente para su aparición.

La ACAI se encontró en el 83,33% de los casos en el tercio inferior; lo cual contrasta con la literatura consultada que reporta su origen en la región media de la arteria basilar.

La ACS se encontró en un rango estrecho de origen con respecto al inicio de las arterias cerebrales posteriores, encontrándose su trayecto el 100% de las veces inferior al nervio oculomotor.

En el encéfalo infantil, las arterias vertebrales y ACPI presentaron cambios importantes con relación a los reparos anatómicos; mientras que las ACAI, las ACS y la longitud de la arteria basilar exhibieron relaciones similares a los encéfalos adultos. Esto permite confirmar la diferencia de crecimiento entre estructuras parenquimatosas y vasculares. Las distancias a los reparos anatómicos son, en términos generales, muy consistentes, exceptuando las condiciones especiales como las variantes anatómicas o encéfalos de menor edad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Monkhouse S. Nervios Craneales Anatomía Funcional. Santiago de Chile: Editorial Universidad Santiago de Chile; 2014.
2. Lee C, José Á, Cuenca Buele S, López Bravo M. Anatomía y fisiología del sistema nervioso. Machala: Ecuador; 2015.
3. Patiño A. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN Revisión anatómica del nervio facial (VII Par Craneano). *Morfología*. 2016;8(2):12-24.
4. Hitier M, Edy E, Salame E, Moreau S. Anatomía del nervio facial. *EMC - Otorrinolaringol*. 2007;36(1):1-16.
5. Wilson-Paules L, Akesson E, Stewart P, Spacey S. Nervios craneales En la salud y la enfermedad. 2 edición. Montevideo, Uruguay: Editorial Médica Panamericana; 2006.
6. Latarjet M, Ruiz A. Anatomía Humana. 4 Edición. Buenos Aires, Argentina: Editorial Medica Panamericana; 2005.

7. Toulgoat F, Sarrazin JL, Benoudiba F, Pereon Y, Auffray-Calvier E, Daumas-Duport B, et al. Facial nerve: From anatomy to pathology. *Diagn Interv Imaging*. 2013;94(10):1033–42.
8. Tomii M, Onoue H, Yasue M, Tokudome S, Abe T. Microscopic measurement of the facial nerve root exit zone from central glial myelin to peripheral Schwann cell myelin. *J Neurosurg*. 2003;99(1):121–4.
9. Guerrier Y. Surgical anatomy, particularly vascular supply of the facial nerve. In: *Proceeding of the third international symposium on facial nerve surgery*. 1977. p. 13–23.
10. Veillon F, Ramos-Taboada L, Abu-Eid M, Charpiot A, Riehm S. Imaging of the facial nerve. *Eur J Radiol*. 2010;74(2):341–8.
11. Fuentes A, Moreno M, Saboya D. La cara . Aspectos anatómicos VI - esplanología, nervios trigémino y facial. *Morfología*. 2013;5(2):37–54.
12. García D. La cara . Aspectos anatómicos VII . nervios glossofaríngeo e hipogloso y cara superficial. *Morfología*. 2013;5(2):55–68.
13. Campos-Benitez M, Kaufmann AM. Neurovascular compression findings in hemifacial spasm. *J Neurosurg*. 2008;109(3):416–20.
14. Herrera J Luis, Katarzyna A, Arráez L, García S. Anatomía clínica del sistema vertebrobasilar. *Ser Congr Alumnos*. 2013;5(3):73–8.
15. Drake R, Vogl W, Mitchell AWM. Anatomía de Gray para estudiantes. Tercera Ed. Barcelona, España: Elsevier; 2015.
16. Rouvière H, Delmas A. Anatomía humana Descriptiva, topográfica y funcional. Undécima e. Vol. 4. Barcelona, España: MASSON, S.A.; 2005.
17. Guillemí N, Alberti L, Bacallao IS. ORIGEN DE LAS ARTERIAS CEREBELARES : PATRÓN COMÚN Y VARIANTES ANATOMICAS. In: *2da Jornada Científica de la Cátedra Santiago Ramón y Cajal*. Cuba; 2014. p. 1–9.
18. Estrada P, Matteoda M, García-Saiz E. Variantes anatómicas normales de la circulación cerebral posterior. *Rev Hosp Priv Comun*. 2006;9:12–5.
19. Chan DTM, Boet R, Yu S, Poon WS. Trispan-assisted coiling of a wide-necked persistent trigeminal artery aneurysm. *Acta Neurochir (Wien)*. 2004;146(1):87–8.
20. Mandiola E, Sanz ME, Gabrielli C, Prates JC. Diámetros de las arterias cerebelar superior y cerebelar anterior-inferior en el segmento pontino-anterior. *Rev Chil anatomía*. 1998;16(1):33–8.
21. Mandiola E, del Sol M, Sanz E, Reumay P, Olave E, Gabrielli C, et al. Biometría de la arteria cerebelar anterior-inferior en el segmento pontino-anterior y lateral. *Rev Chil anatomía*. 1999;17(2):161–7.
22. Icardo JM, Ojeda JL, Garcia-Porrero JA, Hurle JM. The Cerebellar Arteries: Cortical Patterns and Vascularization of the Cerebellar Nuclei. *Cells Tissues Organs*. 1982;113(2):108–16.

23. Mandiola E, Olave E, Alarcón E. RELACIONES ANATÓMICAS ENTRE LA ARTERIA CEREBELAR ANTERIOR INFERIOR Y EL NERVIO TRIGÉMINO. *Rev Chil anatomía*. 2002 [cited 2017 May 21];20(3):291–4.
 24. Rhoton AL. The Cerebellar Arteries. *Neurosurgery*. 2000;47(3):29–67.
 25. Lister RJ, Rhoton Jr AL, Matsushima T, Peace DA. Microsurgical anatomy of the posterior inferior cerebellar artery. Vol. 10, *Neurosurgery*. 1982. p. 170–99.
 26. Rodríguez-Hernández A, Rhoton AL, Lawton MT. Segmental anatomy of cerebellar arteries: a proposed nomenclature. Laboratory investigation. *J Neurosurg*. 2011;115(2):387–97.
 27. Rouvière H, Delmas A. Anatomía humana Descriptiva, topográfica y funcional. Undécima e. Vol. 1. Barcelona, España: MASSON, S.A.; 2005.
 28. Bustillo AF V. Elementos de matemáticas: geometría, trigonometría y nociones de topografía. Imprenta de Santiago Aguado; 1864.
-