

UNIVERSITATEA "OVIDIUS" CONSTANȚA
ȘCOALA DOCTORALĂ A FACULTĂȚII DE MEDICINĂ

**MORFOLOGIA ARTEREI
CEREBRALE ANTERIOARE ȘI
IMPLICAȚIILE SALE ÎN
PATOLOGIA
NEUROCHIRURGICALĂ**

- REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT -

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:

PROF.UNIV.DR. BORDEI PETRU

DOCTORAND,

DIMITRIU CRISTIAN-PIIU

Constanța

2013

CUPRINS

INTRODUCERE	4
EMBRIOLOGIA SISTEMULUI VASCULAR CEREBRAL	8
ARTERELE CRANIULUI	10
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	16
ARTERA CEREBRALĂ ANTERIOARĂ (SEGMENT PROXIMAL).....	18
RAMURILE ARTEREI CEREBRALE ANTERIOARE	19
RAMURI CENTRALE	19
RAMURI CORTICALE	20
VARIANTE ANATOMICE	20
ARTERA COMUNICATĂ ANTERIOARĂ	22
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	29
ASPECTE FIZIOLOGICE ȘI FIZIOPATOLOGICE ALE CIRCULAȚIEI CEREBRALE	31
DEBITUL CEREBRAL GLOBAL	34
DEBITUL CEREBRAL REGIONAL	34
PRESIUNEA DE PERFUZIE	36
REZISTENȚA VASCULARĂ CEREBRALĂ	38
PATOLOGIA VASCULARĂ ARTERIALĂ NEUROCHIRURGICALĂ	38
ANEVRISMUL ARTERIAL	40
MALFORMAȚIA ARTERIO-VENOASĂ CEREBRALĂ	46
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	48
MATERIAL ȘI METODE DE LUCRU	54
DISECTIA ȘI INJECTAREA DE MASE PLASTICE	54
ANGIOGRAFIA CEREBRALĂ	58
TEHNICA	59
COMPUTER TOMOGRAFIA	62
IMAGISTICA PRIN REZONANȚĂ MAGNETICĂ	64
ANGIOGRAFIA PRIN IRM (L. MAGNETIC RESONANCE ANGIOGRAPHY " - MR.)	65
CURA CHIRURGICALĂ	67
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	73
REZULTATE PERSONALE	75
ARTERA CEREBRALĂ ANTERIOARĂ	75
ORIGINEA	75
TRAIECT	75
LUNGIMEA	76
CALIBRUL	78
RAMURILE COLATERALE ALE ARTEREI CEREBRALE ANTERIOARE	86
ARTERA COMUNICATĂ ANTERIOARĂ	105
CAZURI CLINICE	116
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	138
DISCUȚII	140
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	152
CONCLUZII	156
BIBLIOGRAFIE GENERALĂ	159

INTRODUCERE

Scopul acestui studiu a fost de a aduce lumină asupra prezenței variantelor anatomice normale care sunt asociate patologii neurochirurgicale precum aneurismele intracraniene și malformațiile arterio-venoase.

Am urmărit ramurile care formează segmentul anetrioal al poligonului arterial Willis. Am notat toate particularitățile morfologice ale acestora, cât și ale arterelor ramurilor colaterale. De asemenea am făcut aprecieri asupra rolului anatomiei locale în geneza aneurismală precum și asupra riscului de rupere a acestora.

Concluziile acestei investigații sistematice încearcă să aducă o soluție satisfăcătoare acestei probleme pe parcursul a șapte capitole.

După o scurtă introducere în care am descris scopul care a motivat această lucrare, metoda și materialul de lucru, am realizat o scurtă prezentare asupra dezvoltării ontogenetice ale dezvoltării circulației cerebrale.

Am considerat necesar un capitol, al studiului general, care să prezinte teoriilor privind circulația cerebrală, cu precizări asupra descrierii poligonului Willis, câteva noțiuni de fiziologie și fiziopatologie ce implică sistemul avscular cerebral anterior.

Descrierea morfologiei arterelor care constituie segmentul anterior al poligonului arterial Willis am realizat-o prin detalierea fiecărei ramuri ce intră în componența acesteia, datele obținute au fost analizate comparativ cu datele din literatura de specialitate. Studiul morfologic a inclus și descrierea câtorva variante anatomice, a unor probleme de anatomie funcțională.

De asemenea am studiat unele cazuri clinice de patologie vasculară: aneurisme intracraniene care au asociat hemoragie subarahnoidiană și malformații arterio-venoase.

Bibliografia generală cuprinde peste 200 de titluri pe care am avut posibilitatea să le consult, ceea ce demonstrează că morfologia vaselor iliac comune este mai puțin dezbătută de către specialiști, în raport cu alte vase sanguine.

Aduc mulțumiri, domnilor doctori Popa Marius, Ionescu Constantin, Bulbuc Ionuț, de al căror ajutor am beneficiat în rezolvarea unor probleme pentru realizarea acestei lucrări. Mulțumesc doamnei dr. Bărdaș

Mariana coordonatorul centrului de imagistică Medimar Imagistic Services în cardul căreia am efectuat examinările RM și CT.

În final, mulțumesc domnui prof. univ. dr. Bordei Petru, conducătorul științific al tezei de doctorat, de a cărui îndrumare am beneficiat de-a lungul celor opt ani în care am realizat această teză.

PARTEA PERSONALĂ

MATERIAL ȘI METODE DE LUCRU

Acest studiu am efectuat pe un număr de 312 cazuri proprii, dintre care 272 de cazuri au constituit materialul de studiu pentru modelul anatomic și ca lot de control, acesta a fost reprezentat de: 87 de cazuri de disecție, 61 creiere formolizate, 26 disecții pe creiere proaspete din acestea doar în 22 de cazuri s-a făcut injectare de masă plastică, 20 cazuri prin angiografii cu substrație digitală, 40 angiografii CT, 125 angiografii RM, acestea au fost efectuate pentru alte patologii decât cea anevrismală, un alt lot studiat separat a constatat în 45 pacienți care aveau confirmată o patologie vasculară neurochirurgicală care afecta circulația anterioară cerebrală, aceștia au fost investigați prin examinare CT standard în care s-a urmărit decelarea unor eventuale acumulări hemactice, urmată de examinarea angio-CT în 35 cazuri sau angio-RM în 10 cazuri și/sau 20 angiografii cu substrație digitală, 30 dintre pacienți au suferit intervenții chirurgicale pentru suprimarea anevrismului, astfel sistemul arterial anterior cerebral a putu fi evaluat și intraoperator.

Examinările CT și RM au fost efectuate în cadrul clinicii Medimar Imagistic Services Constanța.

Angiografiile cerebrale și imaginile intraoperatorii au fost obținute prin bunăvoința secțiilor de radiologie ce operează în cadrul Spitalului de Urgență „Prof. Dr. N. Oblu” Iași cât și Spitalul Clinic de Urgență „Bagdasar – Arseni”, București.

CURA CHIRURGICALĂ

Succesul tratamentului chirurgical al anevrismelor circulației anterioare depinde de trei elemente critice: expunerea adecvată a anevrismului și anatomiei asociate, 2 o tehnică de clipare corespunzătoare și posibilitatea de aplicare a altor tehnici în cazul anevrismelor complexe care nu se pretează la o clipare clasică.

Din cazurile de anevrisme cerebrale incluse în acest studiu, 27 au fost descoperite odată cu sângerarea postoperatorie și au suferit o intervenție chirurgicală de corectare a defectului vascular.

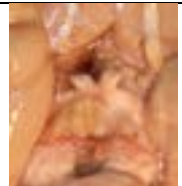
Pentru reuși cu succes tratamentul unui anevrism trebuie să ținem seama de trei importante aspecte, cum ar fi: a foarte bună cunoaștere a

anatomiei locale., a structurilor vasculare și ramurilor acestora, precum și raporturile pe care le stabilesc, cel de-al doilea aspect constă într-o bună cunoaștere a literaturii de specialitate în ceea ce privește tehnicile operatorii patentate până la momentul actual și nu în cele din urmă cunoașterea mijloacelor imagistice moderne care oferă în prezent reconstrucții tridimensionale, apoi o înțelegere corespunzătoare a fiziopatologiei ischemiei cerebrale, atunci când se face o clipare provizorie a vasului de origine.

Tartamentul endovascular al anevrismelor cerebrale.

Deși neutilizate în cazul pacienților incluși în studiul de față le enumerăm ca și posibile metode terapeutice.

TABEL NR. 1 – METODELE DE LUCRU FOLOSITE

NR.	METODA	NR. FICAȚI	FOTO
1.	Disecție	87	
1a.	Disecții pe creiere formolizate	61	
1b.	Poligoane extrase	10	
1c.	Disecții pe creiere proaspete	26	

1d.	Injectare plastic	22	
2	Angiografie RM	135	
3.	Angiografie CT	75	
4.	Angiografii cu substrație digitală	40	
5.	Observații intraoperatorii	30	
Total		317	

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. MONIZ E. - L'angiographie cérébrale, ses applications et résultats en anatomic, physiologie et clinique, Paris, 1934.
2. FISCHER U., ARNOLD M., NEDELTCHEV K., BREKENFELD C., BALLINARI P., REMONDA L., SCHROTH G., MATTLE

- HP. - NIHSS score and arteriographic findings in acute ischemic stroke. *Stroke*, 2005, 36, pag. 2121-2125.
3. HEDERSON R., ELIASZIW M., FOX A., ROTHWELL P. and BAMETT H. - Angiographically defined collateral circulation and risk of stroke in patient with severe carotid artery stenosis. *Stroke*, 2000, 31, pag. 128-132.
 4. ROSENBLUM, W.I. - Cerebral microcirculation: A review emphasizing the interpretation of local blood flow and neuronal function. *Angiology*, 16, pag. 485, 1965.
 5. SALTZMAN G. - Patent primitive trigeminal artery studied by cerebral angiography. *Acta Radiol.*, 1959, 51, pag. 329-336.
 6. SHEEHAN S., BAUER R.B., and MEYER J.S. - Vertebral artery compression in cervical spondylosis: Arteriographic demonstration during life of the vertebral artery insufficiency due to rotation and extension of the neck. *Neurology*, Minneap, 10, pag. 968, 1960.
 7. JAYARAMAN MV., MAYO-SMITH WW., TUNG GA., et al. - Detection of intracranial aneurysms: multi-detector row CT angiography compared with DSA. *Radiology*, 2004, 230, pag. 510-518.
 8. SUZUKI Y., KUNII N., MATSUMOTO K. - Persistent primitive trigeminal artery imaged by three-dimensional computed tomography angiography: two case reports. *Neurol. Med. Chir.*, Tokyo, 1999, 39, pag. 748-751.
 9. OSBORN AG. - Diagnostic cerebral angiography. 2nd ed. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins, 1999
 10. OPRÎȘ L., MIHĂIȚĂ I. - *Imagistica cerebrală prin Rezonanța Magnetică*, Editura Solness, 2004

REZULTATE PERSONALE

Rezultatele personale sunt prezente în două etape distincte, unul în care se stabilesc elementele anatomice ale segmentului anterior al cercului arterial cerebral, pe care-l vom folosi mai departe ca și lot martor și o prezentare a cazurilor patologice ce afectează acest sector vascular.

ARTERA CEREBRALĂ ANTERIOARĂ:

Artera cerebrală anterioară este ramură de diviziune medială a arterei carotide interne, iar calibrul său este inferior celui al arterei cerebrale mijlocii.

ORIGINEA

În ceea ce privește originea arterei cerebrale anterioare, aceasta a fost în toate cazurile din artera carotidă internă ipsilaterală, cu excepția cazurilor de agenezie a segmentului A1, atunci când circulația anterioară va fi preluată în întregime de artera carotidă internă de partea opusă. În cazul prezenței arterei cerebrale anterioare, nu am identificat nici un caz de variație a origii acesteia.

TRAIECT

Există o mare variație individuală în ceea ce privește înălțimea convexității segmentului orizontal proximal și înălțimea convexității nu indică în mod necesar o leziune tumorală selară sau supraselară. În toate cazurile studiate artera cerebrală anterioară a avut un traiect pe deasupra nervului optic, deși în literatura de specialitate au fost descrise cazuri cu traiect aberant situat inferior nervului optic (1, 2).

Artera cerebrală anterioară devine artera pericaloasă după ce dă naștere ramurii orbito-frontale și frontala polară. Artera caloso-marginală se poate forma din pericaloasă și ramurile corticale pot avea origine fie din artera pericaloasă fie din artera caloso-marginală, e mai sinuoasă decât artera pericaloasă.

LUNGIMEA

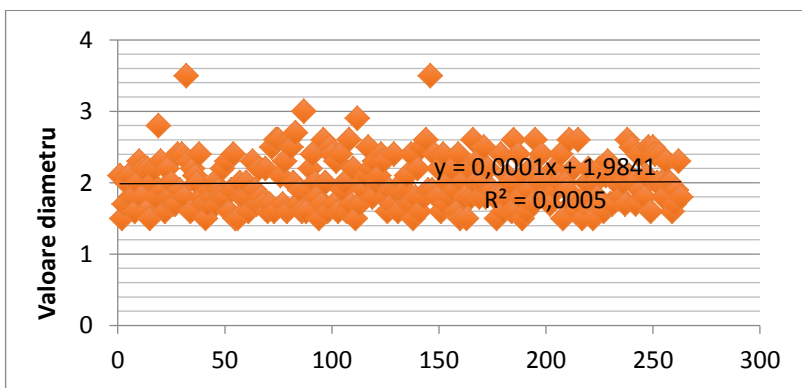
Lungimea segmentului A1 a variat între 8 mm și 21,7mm. De partea dreaptă lungimea acestui segment a fost între 8,4mm și 21,7mm, cu o valoare medie de 14,33mm ilustrate în graficul următor.

De partea stângă lungimea a variat între 8mm și 18,6mm, cu o valoare medie de 13,73mm cum este ilustrat în graficul următor.

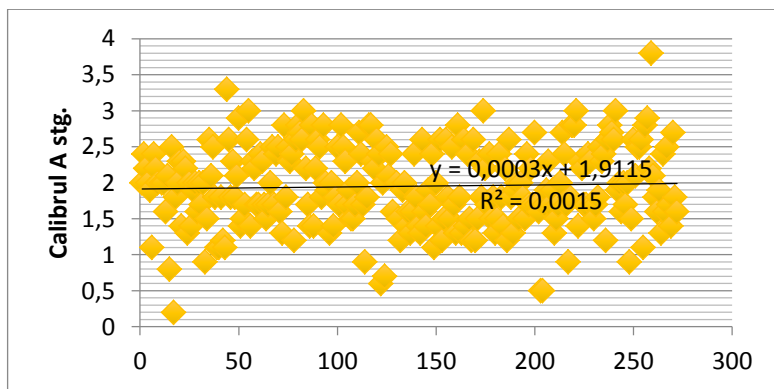
Se constată o asimetrie de lungime a celor două segmente A1, lungimea celui de partea dreaptă este puțin mai mare în comparație cu cea de partea stângă.

CALIBRUL

Este variabil, având o valoare cuprinsă între 0,3 mm și 3,8 mm, de ambele părți, de partea dreaptă cu valori între 0,3mm și 3,5mm cu o valoare medie de 1,82mm, de partea stg. cu valori cuprinse între 0,2mm și 3,8mm cu o valoare medie de 1,91mm.

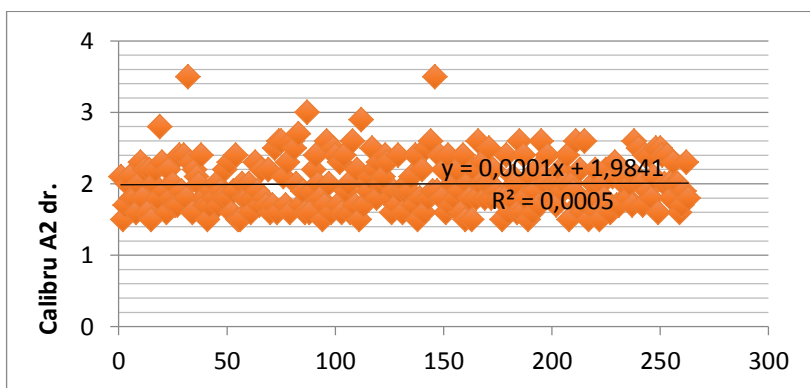


Grafic 3 - Distribuția valorilor calibrului segmentului A1 dr.

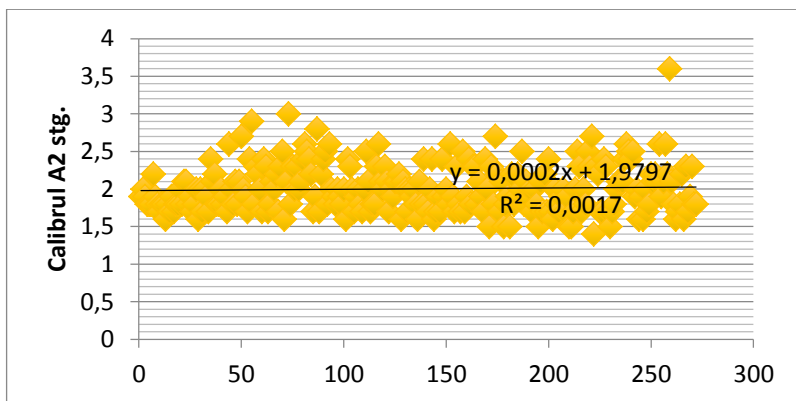


Grafic 4 - Distribuția valorilor calibrului segmentului A1 stg.

Pentru segmentul A2 diferențele de calibr dreapta / stânga, au tendința să dispară nu se mai constată o diferență semnificativă a valorii atât relativă cât și cea absolută. Prin joncțiunea celor 2 axe vasculare la nivelul arterei comunicante anterioare, dispar asimetriile majore de calibr. Având valori medii de 1,98mm de partea dreaptă respectiv 2mm de partea stângă mai mari decât a segmentului A1, deoarece vasele hipoplazice vor fi suplinite din artera carotidă internă de partea opusă, prin inetrmediul arterei comunicante anterioare, refacerea fluxului în circulația anetrioară depinzând de calibrul acesteia.



Grafic 5 - Palierul de distribuție a valorilor diametrului segmentului A2 dr.



Grafic 6 - Palierul de distribuție a valorilor diametrului segmentului A2 stg.

După cum s-a putut observa din datele prezentate mai sus nu există întotdeauna o simetrie dimensională dreapta-stânga a calibrului arterial al segmentului A1, fiind cel mai frecvent, mai crescut de partea stângă în 48 de cazuri, 17,6% și mai mare de partea dreaptă în 29 cazuri, 10,6%, diferența dintre cele două segmente nefiind mai mare de 1,5mm, exceptând cazurile de hipoplazie unilaterală.



Fig. 28 - Asimetria segmentelor A1 cu reducerea calibrului de partea dr. (disecție)



Fig. 29 - Asimetria segmentelor A1 cu reducerea calibrului de partea dr. (reconstrucție 3D, IRM)

Astfel se remarcă o ușoară dominanță de partea stângă a asimetriilor de calibr de la nivelul arterelor cerebrale anterioare. Aceste

asimetrii sunt specifice segmentului A1, rar se mențin asimetrii de calibru de cca. 1% în segmentele supracomunicante, în prezența unei hipoplazii a arterei comunicante sau prezența unei malformații vasculare.

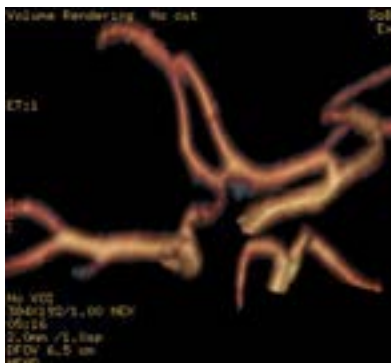


Fig. 30 - Asimetria segmentelor A1 cu reducerea calibrului de partea stg. (reconstrucție 3D, IRM)



Fig. 31 - Asimetria segmentelor A1 cu reducerea calibrului de partea stg. (disecție)



Fig. 33 - Hipoplazia segmentului A1 de partea stg. (disecție)

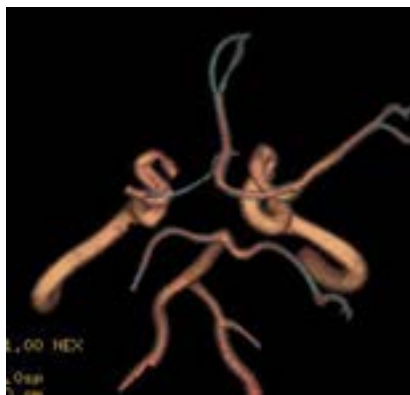


Fig. 34 - Hipoplazia segmentului A1 de partea stg. (reformat 3D, IRM)

În 2 cazuri, 0.7%, nu s-a individualizat segmentul A1 de partea stângă, agenezie și în alte 3 cazuri 1,1%, am descoperit agenezia segmentului A1 de partea dr., arterele centrale avându-și originea în această situație din segmentul proximal al arterei cerebrale mijlocii și chiar din

artera carotidă internă, iar artera comunicantă anterioară avea calibrul similar cu a arteri cerebrale anterioare de partea opusă.

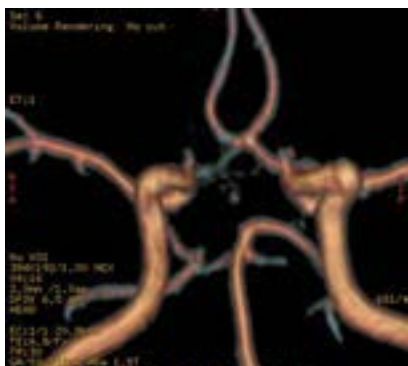


Fig. 35 - Hipoplazia segmentului A1 de partea dr. (reformat 3D, IRM)



Fig. 36 - Hipoplazia segmentului A1 de partea dr. (disecție)

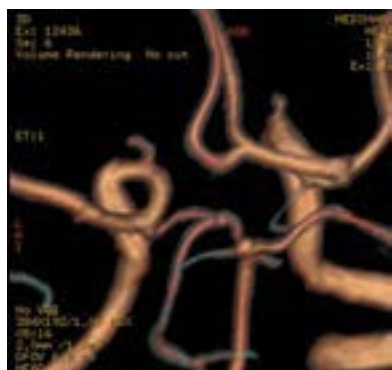


Fig. 37 - Agenezia segmentului A1 stg.

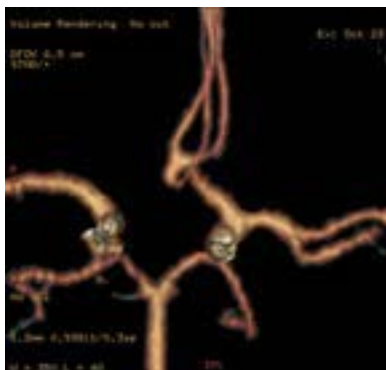


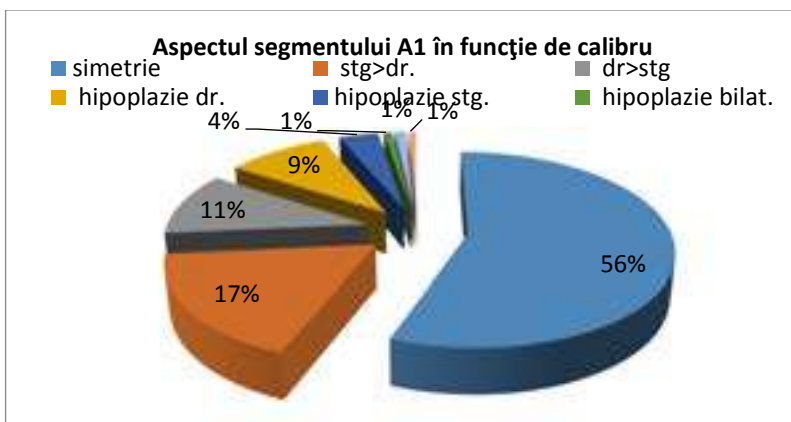
Fig. 38 - Agenezia segmentului A1 dr.

Rezultatele obținute au fost comparate cu alte studii de specialitate, publicate:

TABEL NR. 2 - VARIABILITATEA SEGMENTULUI A1, COMPARAT CU DATELE PUBLICATE ÎN LITERATURE DE SPECIALITATE

STUDII	NR.	AGENEZIA A1	HIPOPLAZIA A1
Piganiol (14)		1.46	4.21

Alpers (16)	350	0	2%
Fawcett (17)	700	-	-
Riggs & Rupp (15)	994		16%
Windle (18)	200	-	-
Fisher (12)	414		13%
Lazorthes și colab. (13)	200		7.5%
Puchades (19)	62	0.8%	6.4%
Rezultate personale	272	1.8%	13,9% (9,55% dr., 3,65% stg., 0,7% bilateral)



Grafic 9 - Aspectul segmentului A1, după dimensiunile calibrului acestuia.

Alte variații morfologice ale segmentului A1, au inclus fenestrarea sau în cazul unor autori duplicația segmentului A1, în 7 cazuri, 2,5%, artera cerebrală anterioară bifurcându-se pentru a se uni din nou înainte de anastomoza cu artera comunicantă anterioară. Această situație am întâlnit-o în 2 cazuri de partea stângă, 0,7% și 5 cazuri de partea dreaptă 1,8%. Aceste variante fiind consecința probabilă a formării embrilogice, prin incompleta fuzionare a structurii plexiforme specifice circulației anterioare cerebrale.

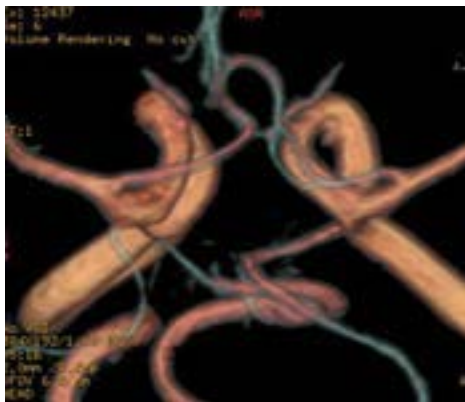


Fig. 39 - Penetrarea segmentului A1 de partea dr.

RAMURILE COLATERALE ALE ARTEREI CEREBRALE ANTERIOARE.

1. ARTERA RECURRENTĂ A LUI HEUBNER:

Studiul efectuat asupra arterei recurente Heubner a fost mai rețrâns doar pe 112 cazuri, care cuprind în majoritatea lor, disecțiile , disecțiile urmate de injectare de mase plastice și doar o parte din examenle angiografice, în care artera a putut fi observată, datorită calibrului redus, și rezoluției reduse a examenelor imagistice.

ORIGINE.

Aceasta a fost identificată având originea din segmentul orizontal proximal al arterei cerebrale anterioare în 12 cazuri (10,7%) dintre acestea în 6 situații originea arterei recurente Heubner a fost situată la aproximativ 1mm de artera comunicantă anterioară, în 5 cazuri la 2 mm față de aceasta și doar într-un singur caz am gasit-o la 3mm față de joncțiunea cu AcoA.

În 60 din cazuri, 53,5% originea arterei recurente a lui Heubner a fost din artera cerebrală anterioară, la joncțiunea segmentelor A1 cu A2, în imediata proximitate a arterei comunicante anterioare.

În 31 cazuri (27,6%) în porțiunea proximală a segmentului A2, 16 dintre ele aveau originea la aproximativ 1mm distal de artera comunicantă anterioară, în 10 situații originea acestora a fost situată la 2mm de ACoA, în 3 cazuri la 3mm de aceasta și în doar 2 cazuri la aproximativ 4mm de joncțiunea cu artera comunicantă anterioară.

În 2 cazuri am găsit artera recurentă a lui Heubner având originea din segmentul A2 printr-un trunchi comun cu artera fronto-orbitală (1,8%).



Fig. 46 - A. recurentă
Heubner cu originea dintr-un
trunchi comun cu a. orbito-
frontală de partea stg. și din
segmentul A1 de partea dr.

Poziția originii arterei recurente a lui Heubner am constatat a fi în 91,5% din cazuri, excluzând cazurile de absență, ca fiind situată pe o rază de 2mm în jurul arterei comunicante anterioare.

**TABEL NR. 4 - VARIABILITATEA ORIGINII ARTEREI
RECURRENTE HEBNER, COMPARATĂ CU STUDII PUBLICATE
ÎN LITERATURA DE SPECIALITATE.**

ORIGINEA A. RECURRENTE HEUBNER. (%)	DIN SEGMENTUL A1	LA JONCTIUNEA CU ARTERA COMUNICANTĂ ANTERIOARĂ	DIN SEGMENTUL A2	TRUNCHI COMUN CU A. FRONTO- POLARĂ
Martinez și colab (5).	0	60,1	39,9	0
Yasargil (6)	11,5	38	25	0
Perlmutter și colab. (4)	14	8	78	0
Gomes et al. (19)	8	35	57	
Suazo de la Cruz și colab. (7)	15	30	39	0
Aydin și colab.(8)	4	58	23	0
Loukas și colab. (9)	14,3	62,3	23,3	0

Pai și colab. (10)	10	60	15	0
Gasca-Gonzales (11)	5	44	41	10
Studiul prezent	11,02	55,9	25,8	1,14

TRAIECT.

După ce iau naștere din artera cerebrală anterioară, în cele mai multe cazuri, artera recurentă a lui Heubner merge paralel cu segmentul A1 al arterei cerebrale anterioare. În studiul de față, am găsit că aceasta merge anterior față de A1 în 84 cazuri, 74,1%, fiind situată în spațiul dintre ACA și nervul optic, în 19 cazuri, 16,9%, ARH are un traiect superior față de segmentul A1, fiind situată în spațiul dintre ACA și fața orbitală a lobului frontal și în doar 3 cazuri, 2,7% am găsit artera recurentă a lui Heubner ca având un traiect posterior față de segmentul A1 al ACA, în spațiul dintre ACA și tractul optic.

În 6 cazuri (5,3%) nu am indentificat artera recurentă Heubner, fiind înlocuită de multiple mici ramuri centrale ce pătrund prin spațiul perforat anterior.

**TABEL NR. 5 - PREZENTA ARTEREI RECURENTE HEUBNER
COMPARATĂ CU STUDII PUBLICATE ÎN LITERATURA DE
SPECIALITATE**

%	MARTINEZ ȘI COLAB.(5)	LOUKAS ȘI COLAB.(9)	PAI ȘI COLAB.(10)	GASCA- GONZALES ȘI COLAB.(11)	STUDIUL PREZENT
Prezența A. Recurente Heubner	96,7	94	95	93	93,9

Din cazurile studiate în 29, 25,9% am identificat prezența a 2 artere recurente, dintre care în 10, 9,8% au fost prezente bilateral.



Fig. 51 - Două artere recurente Heubner cu originea din artera cerebrală anterioară dr.

LUNGIMEA.

Lungimea arterei recurente alui Heubner am găsit-o variind în 14mm și 33mm. S-a constata o ușoară dominanță de partea dr., ceea ce corespunde cu variațiile constatate la nivelul segmentului A1 al ACA. De partea dreaptă având valori cuprinse între 15mm și 33mm, cu o valoare medie de 23,1mm.

CALIBRUL.

Diametrul arterei recurente a lui Heubner l-am găsit variind pe un palier între 0,3mm și 1,9mm. De partea dreaptă cuprins între 0,3mm și 1,6mm, cu o valoare medie de 0,7mm.

2. RAMURI CENTRALE.

Arterele perforante, lenticulo-striate, le-am întâlnit într-un număr ce a variat între 5 și 20, suprafața vasculară totală fiind aproximativ egală astfel când au fost prezente în număr mare au avut un calibru redus, cu targe direct către suprafața emisferului cerebral, când au prezentat un număr redus acestea au avut un calibru redus, cu ramificații până la perforarea suprafeței emisferului cerebral.



Fig. 54 - Trunchiuri de artere perforante.

3. RAMURI CORTICALE:

a. Artera orbito-frontală:

Datorită calibrului relativ redus nici artera orbitofrontală nu a putut fi studiată pe întreg lotul, astfel a fost inclusă în același cu al arterei recurente Heubner. Artera orbito-frontală sau fronto-orbitara (AOF/AFO), se desprinde cel mai frecvent, 106 cazuri 94,6%, din segmentul A2, care irigă porțiunea medială a lobului orbital, bulbul și tractul olfactiv, dintre acestea se desprinde separat în 84 de cazuri, 75% sau printr-un trunchi comun cu artera fronto-polară, în 24 cazuri, 21,4%.



Fig. 55 - Aa. fronto-orbitale cu originea din segmentul A2, bilateral.



Fig. 56 - Trunchi comun cu originea în segmentul A2: A. fronto-polară cu A. orbito-frontală

Dintre situațiile în care artera orbitofrontală se desprinde direct din segmentul A2 al ACA, în 19 cazuri a fost multiplă, cuprinse între 2 și 4 aretre care se distribuie feței orbitare a lobului frontal și bulbului olfactiv.



Fig. 57 - Multiple artere orbitofrontale (4), de partea dr.

În 6 cazuri, 5,3% ea își avea originea din segmentul A1, direct, 3 cazuri sau printr-un trunchi comun cu artera recurentă Heubner, 3 cazuri.



Fig. 58 - A. fronto-orbitală stg. cu originea din segmentul A1 și a. fronto-orbitală dr. cu originea dintr-un trunchi comun cu a. fronto-polară.



Fig. 59 - Arteră fronto-orbitală cu originea dintr-un trunchi comun cu artera recurentă Heubner

b. Artera fronto-polară

Cel mai frecvent, 262 cazuri, 96,3%, aceasta își are originea din segmentul A₂, destinată feței mediale a lobului frontal și polul frontal al emisferului cerebral. Dintre acestea în 207, 76,1% se desprinde ca ram unic, în 24 de cazuri, 8,8% își are originea printr-un trunchi comun cu artera orbito-frontală în 31 de cazuri, 11,4%, dintr-un trunchi comun cu artera frontală internă anterioară.



Fig. 60 - A. Fronto-polară ce se deprinde ca ram unic din segmentul A₂, simetric dr./stg.



Fig. 61 - A. fronto-polară care se deprinde printr-un trunchi comun cu A. frontală internă anterioară

În 10 cazuri, 3,7%, am întâlnit emergența acestuia din segmentul A₁.



Fig. 62 - Originea a. fronto-polare dr. din segmentul A₁

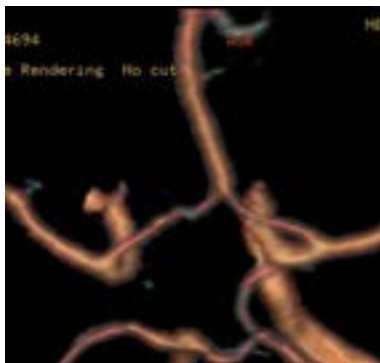


Fig. 63 - A. fronto-polară cu originea dintr-o ACA azygos

În 5 cazuri, 1,8% artera fronto-polară se desprinde direct dintr-o artera cerebrală anterioară azygos.)

c. Artera caloso-marginală

Artera caloso marginală se desprinde din segmentul A2/A3, originea acesteia face diferența între cele 2 segmente ale ACA, de la origine se așează în șanțul cingular. Din ea se desprind trei artere frontale interne: anterioară, mijlocie și posterioară, care irigă fața internă a lobului frontal. Dacă artera caloso-marginală lipsește, atunci toate cele 3 artere frontale interne se desprind direct și separat din segmentul A3 al arterei cerebrale anterioare.

În 265 din cazuri a avut originea din segmentul A2, dintre care în 255, 93,7% din segmentul A2 de aceeași parte, în 4 cazuri, 1,4% din segmentul A2 de partea opusă.



Fig. 64 - A. caloso-marginală cu originea din segmentul A2 de aceeași parte

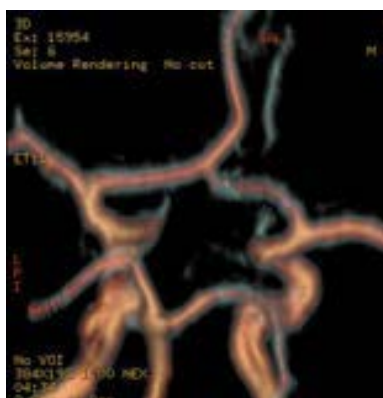


Fig. 65 - Trunchi comun format din artera pericalosală și caloso-marginală de partea stg.

În 6 cazuri, 2,2% artera caloso-marginală a fost ram dintr-o arteră cerebrală anterioară azygos.



Fig. 66 - Aa. caloso-marginală cu originea din ACA azygos.

Am întâlnit 10 cazuri, 3,6 % în care artera caloso-marginală, lua naștere din segmentul A1, în 4 cazuri, 1,4% ca ram unic, de o singură parte, în 6 cazuri, 2,2% ca și ram terminal al ACA, atunci când areterle pericaloase își au originea din artera comunicantă anterioară.



Fig. 67 - Arteră caloso-marginală stângă cu originea din segmentul A1 de aceeași parte.



Fig. 68 - A. caloso-marginală, ram terminal al ACA

d. Artera pericaloasă

Terminarea arterei cerebrale anterioare, numită arteră pericaloasă posterioară, trimite pentru fața medială a lobului parietal arterele: paracentrală, parietală internă superioară și parietală internă inferioară sau artera precuneusului. Această situație am întâlnit-o în 261cazuri, 95,9%. În

4 cazuri, 2,2%, am întâlnit un trunchi comun format din arterele pericalosală și artera caloso marginală, ce continuă una din arterele cerebrale anterioare, cu hipoplazia segmentului A2 al arterei cerebrale anterioare de partea opusă, ce se termină ca și arteră caloso-marginală.

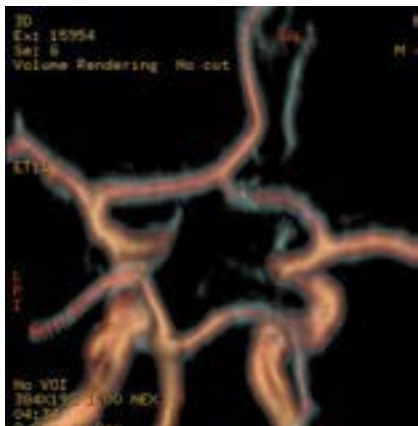


Fig. 69 - Trunchi comun format din artera pericalosală și caloso-marginală de partea stg. cu hipoplazia segmentului A2 al arterei cerebrale anterioare dr. (ce se termină ca arteră caloso-marginală)

Rar cele două artere cerebrale anterioare se unesc și formează artera azygos la un individ normal, dar această configurație este observată în anomalii congenitale ca agenezia de corp calos și holoprozencefal. Formarea arterei azygos am întâlnit-o în 6 cazuri (1.14%) dintre care în 3 cazuri, 1,1%, trunchiul arterial ajungea până deasupra corpului calos, cuprindea segmentele A2, A3 la un individ adult, într-unul din cazuri a asociat un mic anevrism la nivelul segmentului A3, fără asocierea de alte anomalii malformative, în celelalte 2 cazuri unirea segmentelor A2 se face pe un segment scurt, situat anterior genunghiului corpului calos dintre care unul a asociat o malformație arterio-venoasă complexă ce se hrănea din artera cerebrală anterioară stg.

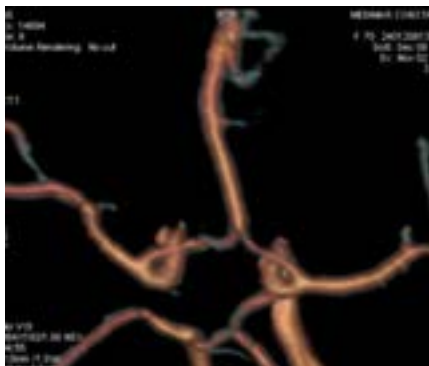


Fig. 70 - Artera cerebrală anterioară azygos, cu segment A2 și A3 comun.

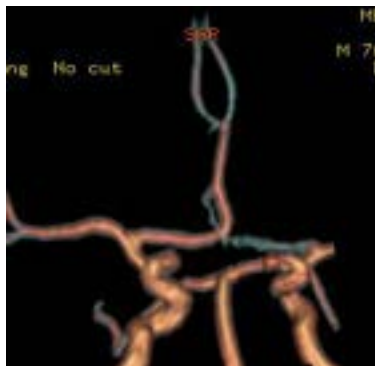


Fig. 71 - Segment comun A2 pe un scurt traseu (a. azygos).

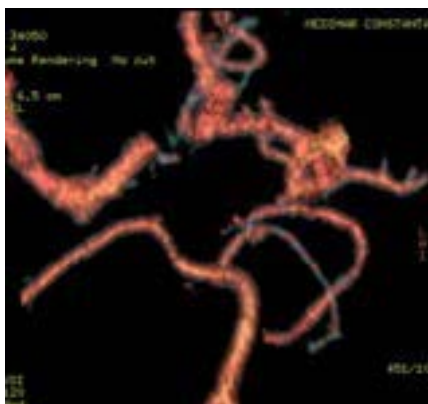


Fig. 72 - Unirea pe un scurt traseu a segmentului A2 ce asociază o M.A.V. ce se hrănește din a. cerebrală anterioară stg.

În 6 cazuri am descoperit că artera pericaloasă își avea originea în artera comunicantă anterioară.

e. Artera cerebrală medie accesorie:

În 3 cazuri, 1,1%, am găsit un ram arterial cu originea de pe marginea laterală a segmentului A1, din ½ proximală, care se îndreaptă posterioară și lateral pătrunzând în scizura laetrală, la nivelul vâlculei, care corespunde unei artere cerebrale medii accesorii.



Fig. 73 - ACM
 accesorie cu originea
 din segmentul A1

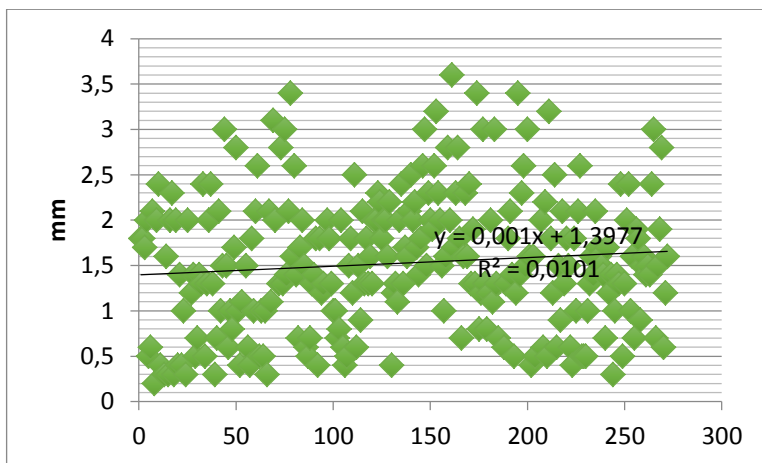
ARTERA COMUNICANTĂ ANTERIOARĂ

Artera comunicantă anterioară este segmentul arterial care face legătura dintre cele 2 artere cerebrale anterioare și marchează granița dintre segmentele A1 și A2 ale acestora, a fost studiată de către I. Grisoli, G. Piganiol și R. Sedan în 1957 (14).

Traiectul arterei l-am găsit întotdeauna deasupra chiasmei optice, deși în literatură sunt descrise și traiecte aberante infrachiasmatic. În raport cu chiasma optică poate să fie într-o poziție joasă, în proximitate, sau înaltă.

Eu am găsit că lungimea arterei comunicante anterioare este cuprinsă între 0,7 – 7,1 mm, cu o valoare medie de 2,7mm, și numai într-un singur caz (0,3%) am găsit-o de 7,1 mm. Valorile de peste 5mm, au corespuns în general cazurilor în care din artera comunicantă anterioară se desprinde artera pericalosală sau după unii autori persistența arterei medii a corpului calos.

Calibrul său l-am găsit între 0,3 – 3,6 mm, cu o valoare medie de 1,39mm. Numai în 64 cazuri am găsit calibrul său sub 1 mm, hipoplazic (23,5%).



Grafic 22 - Palierul de distribuție a valorilor calibrului arterei comunicante anterioare



Fig. 74 - Hipoplazia arterei comunicante anterioare

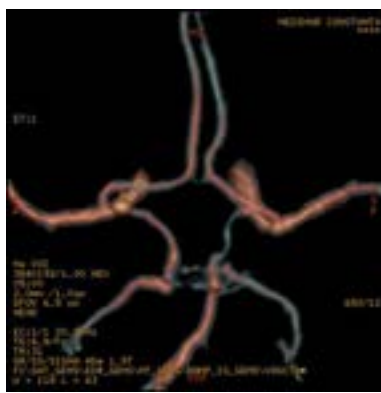


Fig. 75 - Hipoplazia arterei comunicante anterioare

În cele mai multe cazuri artera comunicantă anterioară a fost unică și rectilinie în cazuri, 2,2%, traiectul acesteia avea aspectul literei „V” sau „Y”, atunci când de la nivelul acesteia se desprindea un trunchi comun al arterelor pericaloase.

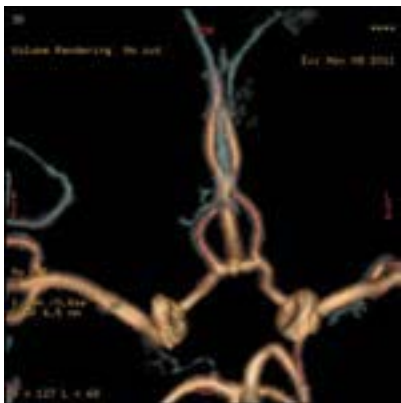


Fig. 76 - Artera comunicantă anterioară cu aspect în „Y” inversat, ce dă naștere arterei pericalosale.



Fig. 77 - Artera comunicantă anterioară dublă



Fig. 78 - Artera comunicantă anterioară dublă

Din cele 272 poligoane studiate, numai în 29 cazuri am găsit artera comunicantă anterioară dublă (10,6%). În aceste cazuri, cea de a doua arteră comunicantă avea o lungime cuprinsă între 0,5 – 4 mm, calibrul cuprins între 0,4 și 1,8 mm, (în 19 cazuri fiind hipoplazică, 7%), fiind situată față de prima arteră comunicantă la o distanță de 1,5 - 14 mm. Poziția acestor segmente arteriale a fost variabilă, în cele mai multe cazuri așezarea lor a fost în plan orizontal 22 cazuri, 8,8% una în fața celeilalte, paralel sau una deasupra celeilalte având traseu oblic.



Fig. 79 - Arteră comunicantă anterioară dublă, dispuse supero-inferior, cu originea unei artere pericalosale din cea posterioară

În alte 7 cazuri, 2,6%, artera comunicanta anterioară se bifurcă, cu trunchiul comun abușat la o arteră cerebrală anterioară iar ramurile rezultate anastomozându-se cu cea de partea opusă.

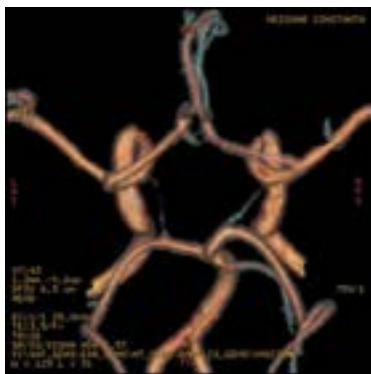


Fig. 80 - Aspect ramificat al arterei comunicante anterioare

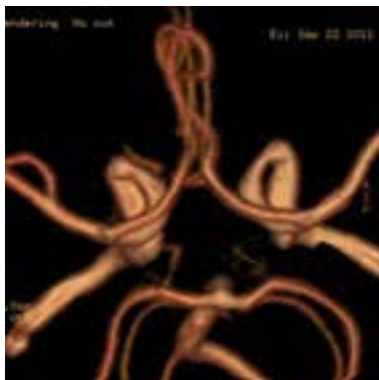


Fig. 81 - Aspect ramificat al arterei comunicante anterioare

În 5 cazuri a fost triplă, 1.8%, cu o așezare scalariformă, în acest caz cea de-a treia comunicantă avea o lungime de 1.5- 2.5 mm, un calibru de ~1 mm, fiind situată anterior față de prima comunicantă la 15 - 19 mm și la 3 - 5 mm, față de a doua arteră comunicantă.



Fig. 82 - Arteră comunicantă anterioară triplă, cu dispoziție scalariformă



Fig. 83 - Arteră comunicantă anterioară triplă, cu dispoziție scalariformă

În 4 cazuri a avut aspect plexiform, 1,4%, cu multiple mici traiecte filiforme ce se intersectează într-o rețea cu ochiuri inegale.



Fig. 84 - Aspect plexiform al arterei cerebrale anterioare.

În 11 cazuri absentă, 4%, fiind ori o anastomoză latero-laterală, în 4 dintre ele, 1,4%, ori formarea unei artere unice ACA azygos, în 4 cazuri sau absența anastomozei dintre cele 2 artere cerebrale anterioare, 3 cazuri 1,1%.



Fig. 85 - Anastomoză latero-laterală a a. cerebrale anterioare



Fig. 86 - Anastomoză latero-laterală a a. cerebrale anterioare

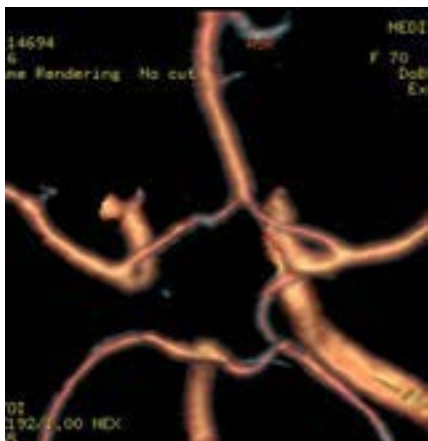


Fig. 87 - Unirea arterelor cerebrale anterioare într-o arteră pericalosală unică, a. azygos.



Fig. 88 - Absența arterei comunicante anterioare.



Fig. 89 - Absența arterei comunicante anterioare.

Într-un singur caz am întâlnit prezența arterei comunicante anterioare ce coexistă cu unirea segmentelor A2, arteră azygos.

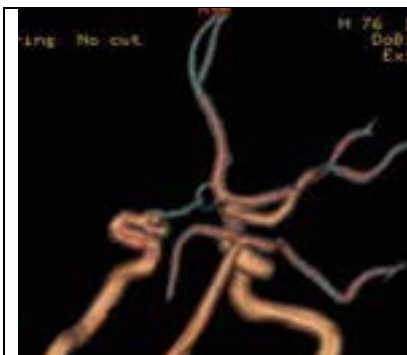


Fig. 90 - A. comunicantă anterioară ce coexistă cu arteră cerebrală anterioară azygos



Fig. 91 - Fenestrare la nivelul a. comunicante anterioare

În 9 cazuri am observat un aspect fenestrat al arterei comunicante anterioare, 3,3%, cu o mică „spărtură” pe traiectul arterei comunicante anterioare.

Distribuția variantelor anatomice ale arterei comunicante anterioare, pe număr de cazuri am concretizat-o în graficul ce urmează.

TABEL NR. 6 - Distribuția variantelor anatomice ale arterei comunicante anterioare

Variante	unică	duplă	bifurcată	triplă	anastomoză latero-laterală	plexiformă	agenzie	ACA azygos	fenestrație	hipoplazie
Nr. Cazuri	143	29	7	5	4	4	3	4	9	64

TABEL NR. 7 - VARIABILITATEA ARTEREI COMUNICANTE ANTERIOARE ÎN RAPORT CU CALIBRUL ACESTEIA, COMPARATIV CU STUDII DIN LITERATURA DE SPECIALITATE.

STUDII	NR. CAZURI	AGENEZIE	HIPOPLAZIE
Alpers (16)	350	2%	3%
Fawcett (17)	700	0.14%	-
Riggs & Rupp (15)	994		27%
Windle (18)	200	1.5%	-
Fisher (12)	414		29%
Lazorthes și colab. (13)	200		29.5%
Puchades (19)	62	3.2%	6.4%
Rezultate personale	272	4%	23,5%

RAMURILE COLATERALE ALE ARTEREI COMUNICANTE ANTERIOARE

1. **Ramuri centrale:** numărul acestora a variat între 1 și 5 ramuri. Îndreptându-se către chiasma optică, și aria septală., pot fi ca mici ramuri cu traiect rectiliniu sau trunchiuri care se ramifică pe parcurs.
2. **A. pericalosală,** un trunchi comun al arterelor pericaloase, considerată de unii autori ca și persistentă a arterei medii a corpului calos. De obicei la origine această arteră prezintă o mică dilatație infundibulară, ce duce în timp la dezvoltarea unui anevrism. Am identificat această variantă anatomică în 6 cazuri, 2,3%.

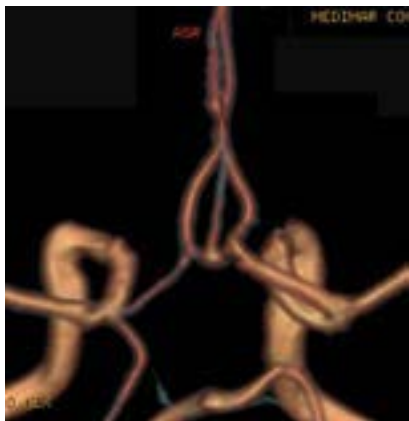


Fig. 93 - A. pericalosală ce ia naștere din a. comunicantă anetrioară, cu dezvoltarea unui microanevrism, la origine



Fig. 94 - A. pericalosală ce ia naștere din a. comunicantă anetrioară,

3. *A, medie a corpului calos* Am identificat în 2 cazuri un traiect vascular cu originea din artera comunicantă anterioară, care se termină în dreptul genunchiului corpului calos, cu artere pericaloase prezente bilateral, care-și au originea din ACA.



Fig. 95 - Prezența a. medii a corpului calos care asociază un MAV

CAZURI CLINICE

În acest subcapitol o să prezentăm câteva din cazurile de patologie neurochirurgicală a arterei cerebrale anterioare. Această prezentare are rol demonstrativ asupra modului în care fiecare caz a fost tratat și care au fost criteriile care s-au urmărit în acest studiu.

Cazul 8

V.F., pacientă în vârstă de 50 de ani.

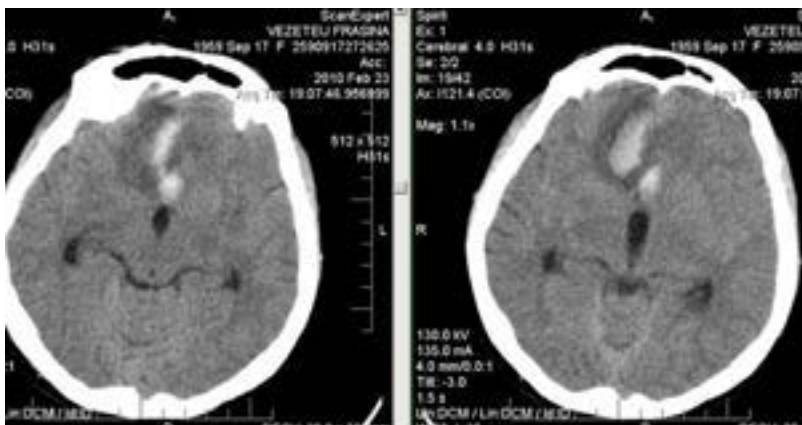
Debut brutal prin cefalee violentă și vărsături cu evoluție favorabilă spontan.

CT inițial: HSA Fisher 4, hidrocefalie acută și hematom intracerebral frontal drept

Angio-CT: anevrism de AcomA, cu diametrul maximal de 10mm, hipoplazia segmentului A1 drept, care are diametrul de 0,7mm, față de cel de partea stângă cu diametrul de 1,9mm

Decizie de intervenție chirurgicală în urgență. Operat (clipaj) la ziua 13 după a doua ruptură.

Control CT la 6 săptămâni - Hidrocefalie. Pe plan clinic tulburări de memorie, tulburări de echilibru, cefalee. Decizie de drenaj ventriculo-peritoneal. Evoluție favorabilă.



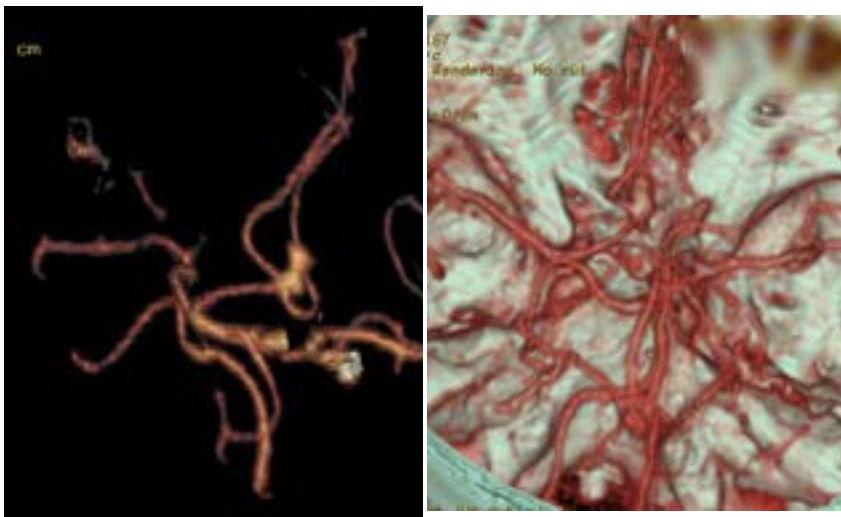


Fig. 116 - Examinare CT și angio-CT, inițială



Fig. 117 - Imagine intraoperatorie.

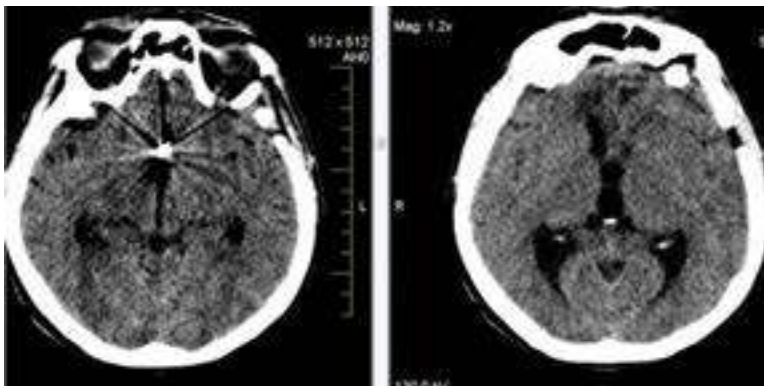


Fig. 118 - Examinarea CT postoperator

Cazul 13:

U.F.,- pacient în vârstă de 10 de ani.

Debut brutal prin cefalee violentă, greață și varsături, cu sindrom meningeal și febră.

CT initial: HSA Fisher 4, hemoragie intraventriculară

Angio-CT: anevrism de arteră fronto-polară, cu diametrul de 5mm, și MAV frontală care este sursa sângerării, asociază prezența unei artere cerebrale anetrioare azygos.

Decizie de temporizare operatorie. Pacientul se adresează altui centru clinic.



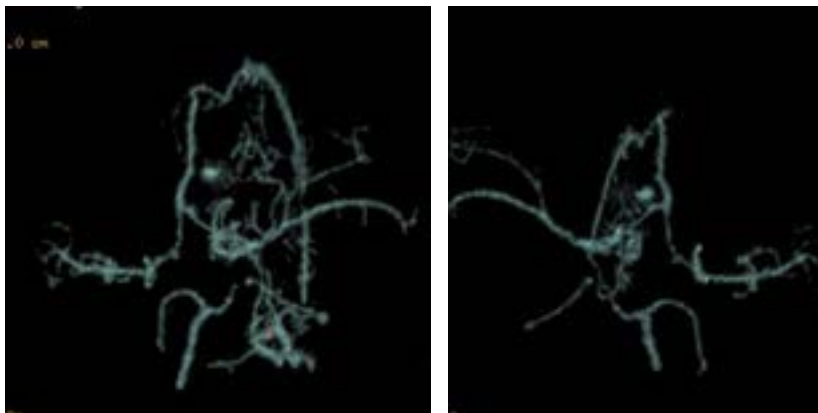


Fig. 129 - Examinarea CT și angio-CT.

În final studiul clinic a inclus, 45 de cazuri de anevrisme ale arterelor comunicantă anetrioară, 36 și de segment postcomunicant al arterei cerebrale anterioare, 4 cazuri.

De asemenea studiul a inclus și 7 malformații arterio-venoase, dintre care doar 2 au prezentat hemoragie subarahnoidiană, fără a urma o cură chirurgicală, ori datorită complexității și întinderii leziunii, care au crescut considerabil riscul intervenției.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. SPINNATO S., PASQUALIN A., CHIOFFI F., DA PIAN R. - Infraoptic course of the anterior cerebral artery associated with an anterior communicating artery aneurysm: anatomic case report and embryological considerations. *Neurosurgery*, 1999, 44, pag. 1315-1319.
2. MAURER J., MAURER E., PERNECZKY A. - Surgically verified variations in the A1 segment of the anterior cerebral artery: report of two cases. *J. Neurosurg.*, 1991, 75, pag. 950-953.
3. HEUBNER O. - Die Luetische Erkrankung der Hirnarterien, Leipzig, 1874.
4. PERLMUTTER D., RHOTON AL. - Microsurgical anatomy of the distal anterior cerebral artery. *J. Neurosurg.*, 1978, 49, pag. 204-228.
5. MARTÍNEZ BF., SGARBI LN., VERGARA ME., LAZA NS., ALMIRÓN C., SPAGNUOLO DE., et al. - Anatomía quirúrgica

- del sector extracerebral de la arteria de Heubner. Arch. Neurocién., 2003, 8, pag. 16-22.
6. YASARGIL MG. - Intracranial arteries. In: Yasargil MG. Microneurosurgery. Vol I. New York: Thieme Medical Publishers Inc., 1987, pag. 54-164.
 7. SUAZO DE LA CRUZ LE., GARBUGINO SL., MORENO GA., LEMME-PLAGHOS L. - Evaluación anatomoangiográfica del complejo de la arteria comunicante anterior en casos de aneurismas de dicho sector. Rev. Argent. Neurocir., 2002, 16, pag. 1-10.
 8. AYDIN IH., ONDER A., TAKÇI E., KADIOĞLU HH., KAYAOĞLU CR., TÜZÜN Y. - Heubner's artery variations in anterior communicating artery aneurysms. Acta Neurochir., 1994, 127, pag. 17-20.
 9. LOUKAS M., LOUIS RG.JR., CHILDS RS. - Anatomical examination of the recurrent artery of Heubner. Clin. Anat., 2006, 19, pag. 25-31.
 10. PAI S., KULKARNI R., VARMA R. - Microsurgical anatomy of the anterior cerebral artery-anterior communicating artery complex: an Indian study. Neurol. Asia., 2005, 10, pag. 21-28.
 11. GASCA-GONZÁLEZ OO., DELGADO-REYES L., PÉREZ-CRUZ JC. - Microsurgical anatomy of the extracerebral segment of recurrent artery of Heubner in the Mexican population. Cir. Cir., 2011, 79, pag. 201-206.
 12. FISHER. - The Circle of Willis: Anatomical Variations. Vasc. Dis., 1965, 2, pag. 99-105.
 13. LAZORTHES G., GOUAZE A. - Les voies anastomotique de suppléance de la vascularisation arterielle cerebro-spinale (Comptes Rendus de l'Association des Anatomistes, 53e Congres, Tours, 7 - 11 Avril 1968) Bull. Ass. Anat. (139bis), 1968, pag. 1-222.
 14. PIGANOL G., TOGA M., PAILLAS J. - L'artere communicante anterieure, Etude embriologique et anatomique. Neurochirurgie, 1960, 6, pag. 3-19.
 15. RIGGS H.E. & RUPP C. - Variation in Form of Circle of Willis. Archives of Neurology., 1963, Vol. 8, No.1, pag. 8-14.
 16. ALPERS BJ., BERRY RG., PADDISON RM. - Anatomical studies of the circle of willis in normal brain. AMA. Arch. Neurol. Psychiatry, 1959, 81, pag. 409-418.
 17. FAWCETT E., BLACHFORD JV. - The circle of willis: an examination of 700 specimens. J. Anat. Physiol., 1905, 40, pag. 63-70.
-

18. WINDLE B. - On the arteries forming the circle of willis. J. Anat. Physiol., 1887, 22, pag. 289-293.
19. PUCHADES-ORTS A., NOMBELA-GOMEZ M., ORTUÑO-PACHECO G. - Variation in form of circle of willis: Some anatomical and embryological considerations. Anat. Rec., 1976, 185, pag. 119-123.
20. 20 Y. Zunon-kipr'e, j. Peltier, a. Ha'idara et al., "Microsurgical anatomy of distal medial striate artery (recurrent artery of Heubner)," *Surgical and Radiologic Anatomy*, vol. 34, pp. 15-20, 2012.
21. *TERMINOLOGIA ANATOMICA: International Anatomical Terminology*, Federative Committee on Anatomical Terminology (FCAT), Thieme Medical Publishers, New York, NY, USA, 1998.
22. R. I. HAROUN, D. RIGAMONTI, AND R. J. TAMARGO, "Recurrent artery of Heubner: Otto Heubner's description of the artery and his influence on pediatrics in Germany," *Journal of Neurosurgery*, vol. 93, no. 6, pp. 1084-1088, 2000.
23. GOMES F, DUJOVNY M, UMANSKY F, AUSMAN JI, DIAZ FG, RAY WJ, et al. Microsurgical anatomy of the recurrent artery of Heubner. J Neurosurg 1984; 60: 130-9.

DISCUȚII

Se constată o mare variabilitate a circulației anterioare cerebrale, atât din punct de vedere al aspectului cât mai ales al calibrului. Din jocul calibrelor vasculare, variabile, se

Dintre cazurile incluse în lotul martor, fără hemoragie subarahnoidiană prezentă sau în antecedente, am întâlnit 18 cazuri, 6,6% în care am identificat anvrisme ale arterelor intracraniene. Dintre aceste într-un singur caz am întâlnit multiple situri de dezvoltare a acestora, ceea ce pledează pentru o etiologie congenitală. Se observă de asemenea aspectul relativ simetric al cercului arterial cerebral în această situație.



Fig. 130 - Multiple aneurysms, localized at the level of the middle cerebral and internal carotid arteries

Dintre cazurile studiate 10 au fost de anvrisme ale arterei comunicante anterioare, reprezentând 55,6%, unele dintre ele dezvoltate la originea unei artere pericalosale din artera comunicantă anterioară. În 4 cazuri, 22,2% am întâlnit aneurysms ale arterei cerebrale mijlocii, în 3 cazuri, 16,6% am găsit dilatații aneurismale ale arterei carotide interne, în 2 la nivelul arterei cerebrale anterioare, dintre care unul, 5,5% în segmentul A3 când asocia și o arteră cerebrală azygos și un caz 5,5%, în care am întâlnit aneurism al arterei comunicante posterioare, în segmentul cavernos al acesteia.

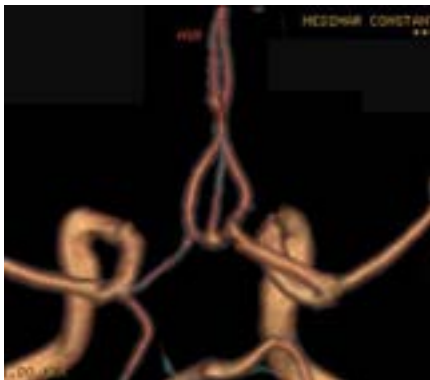


Fig. 131 - Aneurism al arterei comunicante anterioare, dezvoltat la originea unei artere pericaloase

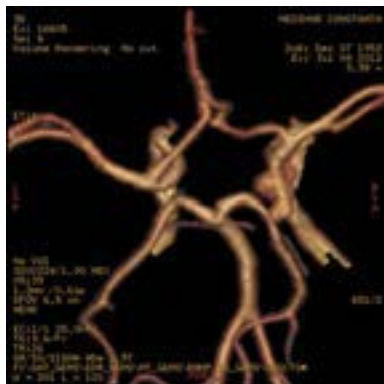
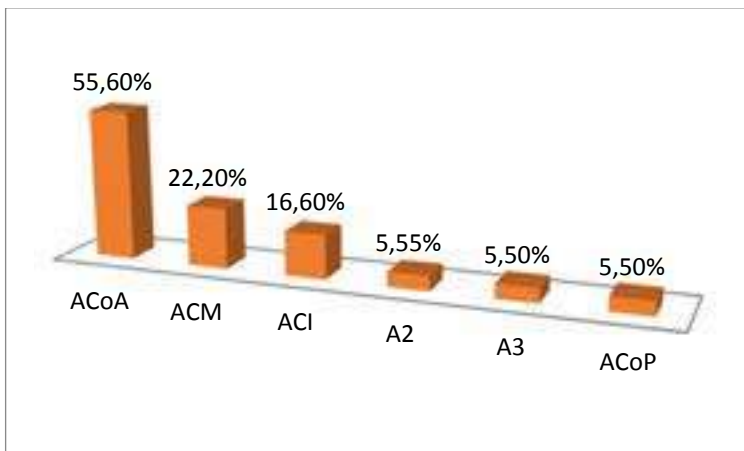


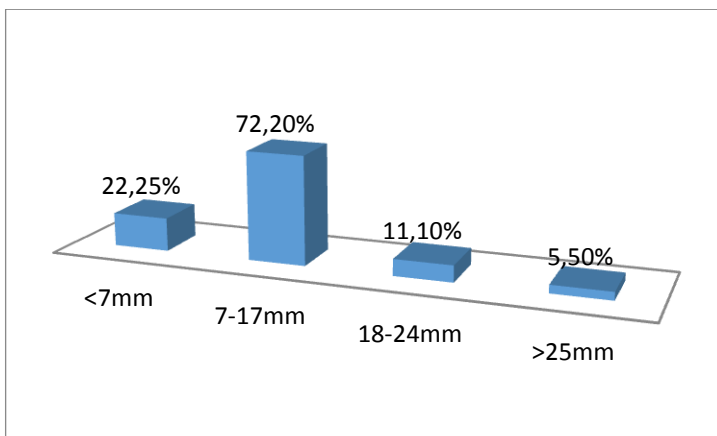
Fig. 132 - Aneurism de arteră comunicantă posterioară dr.

Prevalența anevrismelor în funcție de locația lor, la nivelul vaselor intracraniene am reprezentat-o grafic după cum urmează.



Grafic 24 - Distribuția procentuală în funcție de locație a anevrismelor intracraniene

În ceea ce privește dimensiunile amănunțite au fost anevrisme de talie mijlocie cuprinse între 7mm și 17mm, 13 cazuri, 72,2%, 4 cazuri, 22,2% de anevrisme de talie mică, sub 7mm, 2 cazuri, 11,1% anevrisme de talie mare cuprinse între 18 și 25mm, și doar unul, 5,5% peste 25mm.



Grafic 26 - Distribuția procentuală a anevrismelor în funcție de dimensiunile acestora.

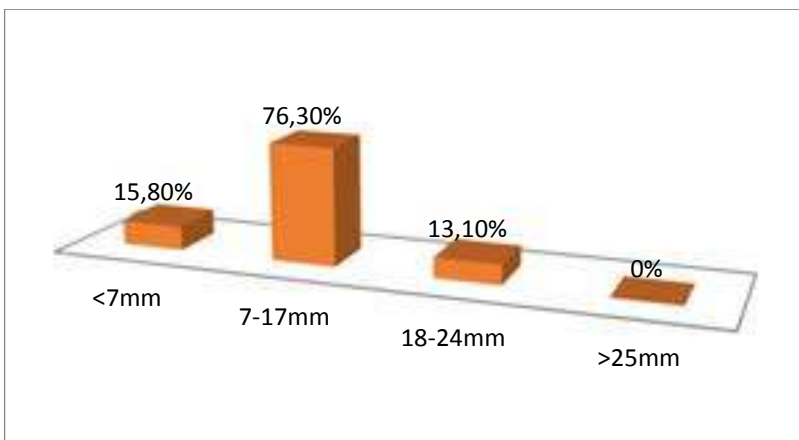
În studiul efectuat pe pacienții cu hemoragie subarahnoidiană, și patologie anevrismală confirmată, am încercat să subliniem câteva particularități specifice ale anatomiei locale.



Grafic 27 - Repartiția pe sexe a patologiei anevrismale.

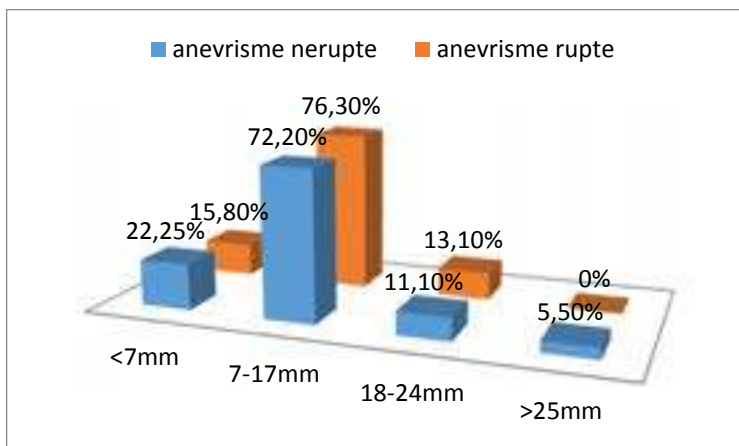
Se constată de asemenea o ușoară predominantă feminină, practic nesemnificativă

În ceea ce privește dimensiunile acestea au fost anevrisme de talie mică în număr de 6, 15,8%, anevrisme de talie medie în număr de 28, 76,3% și anevrisme de talie mare în număr de 5, 13,1%.



Grafic 28 - Distribuția procentuală a anevrismelor în funcție de dimensiunile acestora.

Se constată o menținere procentuală asemănătoare a anevrismelor care asociază hemoragia subarahnoidiană asemănătoare cu lotul asimptomatic, cu o discretă scădere a numărului de cazuri de anevrisme de talie mică, precum și cele gigant, în cazul anevrismelor rupte.



Grafic 29 - Distribuția procentuală a anevrismelor în funcție de dimensiunile acestora.

S-a constatat, locații specifice ale ceercului arterial de la baza creierului care au un risc crescut de rupere a anevrismelor de mici dimensiuni, precum artera comunicantă anetrioară, iar alte locații precum artera carotidă internă, acest risc este mai redus (17,18,19,20). Aceste observații sugerează că dimensiunile anevrismului își pierde din importanță ca și factor în determinarea riscului de rupere al unui anevrism intracranian, dacă nu se ia în calcul și locația anevrismului. Mai mult este probabil ca variabilitatea riscului de rupere în funcție de locație să se coreleze practic cu diemnsiunile vasului din care se dezvoltă anevrismul (17,18,19,20,21,22,23).

În ceea ce privește anomaliile anatomiei locale, rezultatele au fost surprinzătoare, deoarece în majoritatea cazurilor exista o abatere de la morfologia normală a sistemului vascular cerebral anterior astfel: am constatat agenezia unui segment A1 un caz, 2,6% de partea dreaptă și un caz de partea stângă, 2,6%, în 9 cazuri, 23,7% am constatat hipoplazia segmentului A1 de partea dreaptă, în 5 cazuri am constatat hipoplazia segmentului A1 de partea stângă, în 14 cazuri a existat o asimetrie de calibru între segmentele A1, cu o dominantă de partea stângă în 9 cazuri 23,7%, o dominantă de partea dreaptă în 5 cazuri 13,15%, rămânând 7 cazuri fără anomalii de simetrie a segmentelor A1 ale arterelor cerebrale. Din aceste cazuri într-un caz am găsit prezența unui trunchi arterial pericalossal care lua naștere din artera comunicantă anterioară, într-un caz artera comunicantă anterioară se bifurca și într-un caz, 2,6% a fost o artera comunicantă anetrioară cu asepct plexiform cu formarea a 2 dilatații anevrismale, la originea segmentelor A2.

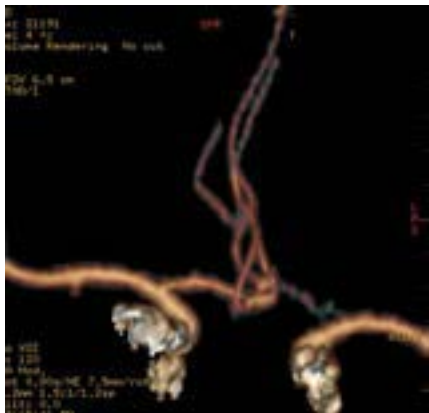
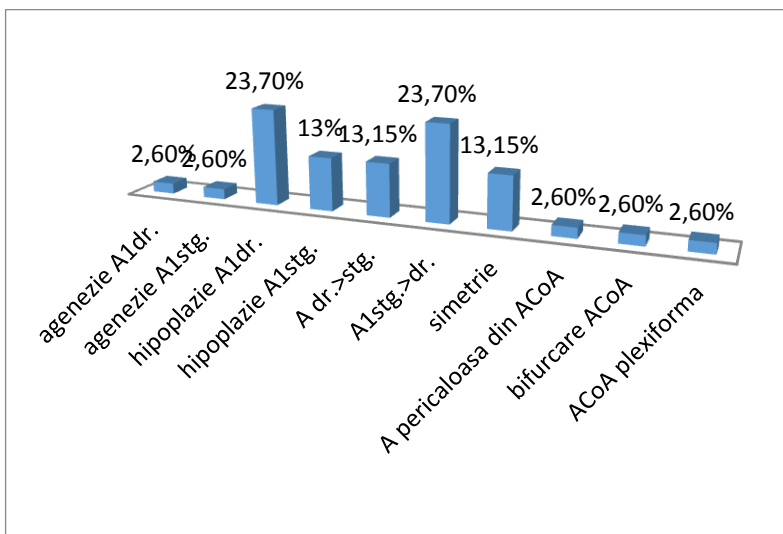


Fig. 133 - ACoA plexiformă cu dezvoltarea a 2 dilatații anevrismale, și hipoplazia segmentului A1 stg.

Rezultatele obținute le-am sintetizat în graficul următor.



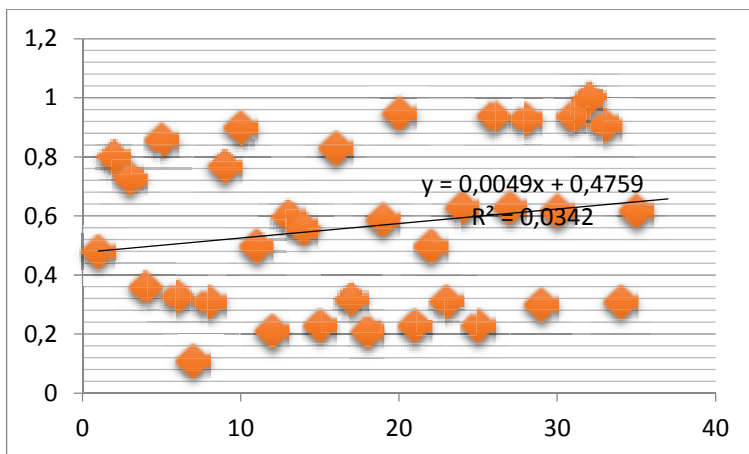
Grafic 30 - Distribuția procentuală a anevrismelor în funcție de anatomia locală.

Se constată practic o normalitate a anatomiei locale în doar 13% din cazuri. Variantele anatomic egale în cazul anevrismelor localizate la nivelul sistemului vascular cerebral anterior le-am comparat cu rezultatele obținute în lotul standard.

Practic există o netă dominanță a asimetriei de distribuție a fluxului între segmentele A1 ale arterelor cerebrale anterioare, față de anomalii arterei comunicante anterioare care sunt procentual egale între lotul martor și lotul clinic.

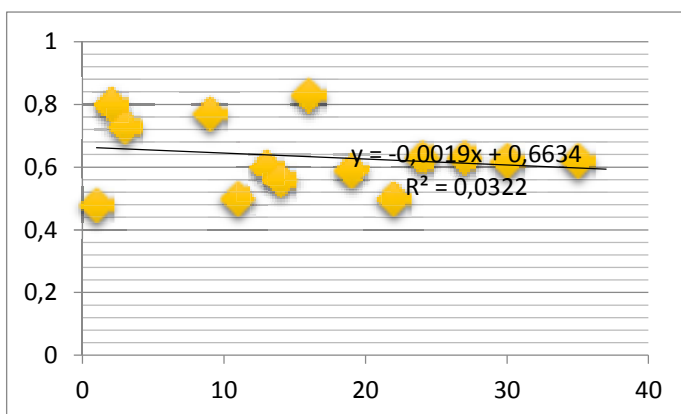
În cadrul lotului clinic care a inclus anevrisme rupte, care au asociat hemoragie subarahnoidiană, am calculat raportul dintre vasul dominant și vasul dominat, astfel se încearcă o evaluare hemodinamică a structurilor vasculare ce aparțin circulației anterioare. Aceste raporturi le-am comparat și am obținut o valoare medie a cazurilor evaluate de 0,47.

Excluzând cazurile de hipoplazie, pe care le-am considerat malformații vasculare, precum și cazurile în care ambele segmente A1 erau egale, valoarea medie a raportului dintre acestea fiind de 0,66. Această valoare o propunem ca valoare de risc atât în geneza cât mai ales în riscul de rupere al unui anevrism al arterei comunicante anterioare.



Grafic 32 - Valoarea medie a raporturilor dintre segmentele A1 în lotul clinic..

Asimetriile în distribuția fluxului sanguin local pot genera stress și microtraumatisme asupra pereților vasculari, astfel o asimetrie de calibru a segmentelor A1, poate reprezenta un risc pentru dezvoltarea sau un risc de rupere al unui anevrism, Pe baza datelor obținute consider că un raport între calibrele celor 2 vase de 0,65 reprezintă un factor de risc care trebuie luat în calcul în aprecierea oportunității intervenției chirurgicale.



Grafic 33 - Valoarea medie a raporturilor dintre segmentele A1 în lotul clinic..

O altă patologie neurochirurgicală este reprezentată de malformațiile arterio-venoase. Acestea le-am întâlnit în 4 cazuri, 1,5%, în lotul martor, procentul poate fi ridicat, deoarece, chiar dacă nu au prezentat o hemoragie subarahnoidiană sau intracerebrală, cei care au fost investigați prin mijloace imagistice au prezentat cel puțin un episod cefalalgic.

Din lotul clinic doar în 3 cazuri au prezentata hemoragie subarahnoidiană sau intracerebrală, restul având fenomene cu aspect ischemic, prin furt vascular.

Am analizat câteva cazuri de malformații arteriovenoase, majoritatea prin intermediul angiografiei computer tomografice, fără a putea cuantifica valorile fluxului cerebral regional.

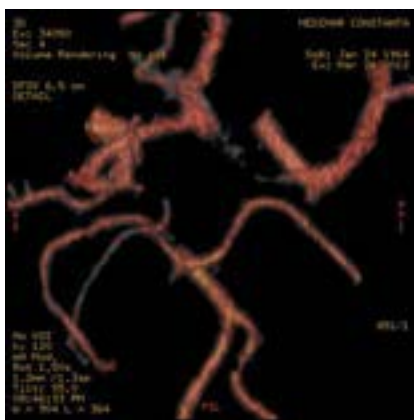


Fig. 134 - Poligon Willis cu ACA și ACM stg. ce hrănește o MAV

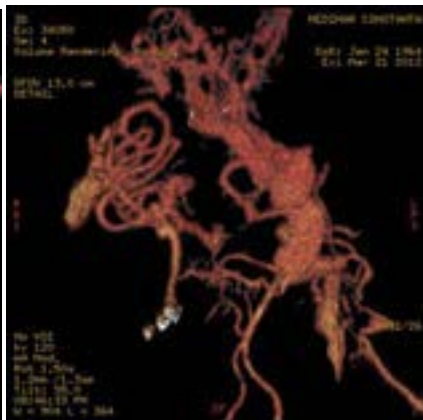


Fig. 135 - MAV hranită de ACA și ACM stg.

Artera ce grănește malformația vasculară are un calibru crescut, fața de ramurile de vecinătate din adiacență ce au aspect hipoplazice sunt „închise” pentru menținerea unei perfuzii suficiente în periferie.

Dintre cazurile descoperite 3 au asociat alte variante anatomice de tip fetal, cum ar fi artera cerebrală anetrioară azygos în 2 dintre ele și artera pericaloasă cu originea din aretra comunicantă anterioară.

Un alt aspect interesant descoperit a fost acela în cazul unei malformații arterio-venoase cerebrale frontale unilaterale, arterele ce o hrăneau nu erau constituite doar din artera cerebrală anetrioară și artera cerebrală mijlocie de aceeași parte ci și de ACA de partea opusă, ceea ce demonstrează faptul că arterele cerebrale anterioare furnizează ramuri pentru ambele emisfere cerebrale.

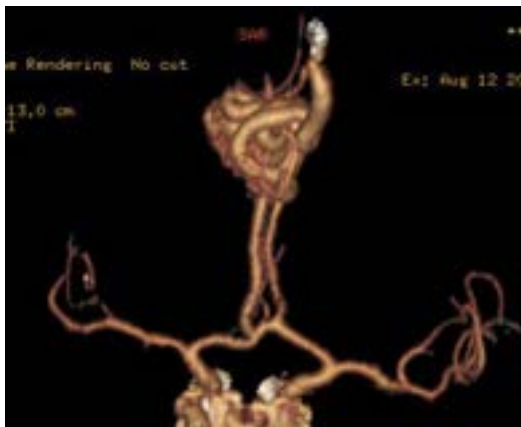


Fig. 136 - MAV hrănită de ACA bilateral.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. IIDA K., UOZUMI T., ARITA K., NAKAHARA T., OHBA S., SATOH H. - Steal phenomenon in a traumatic carotid-cavernous fistula. *J. Trauma.*, 1995, 39, pag. 1015-1017.
2. PADGET DH. - The circle of Willis: Its embryology and anatomy. In Dandy WE (ed) *Intracranial arterial aneurysms*. Comstock Publishing Co., New York, 1944, pag. 67-90.
3. JUVELA S, PORRAS M, POUSSA K. Natural history of unruptured intracranial aneurysms: Probability of and risk factors for aneurysm rupture. *J Neurosurg* 93:379–387, 2000.
4. RINKEL GJ, DJIBUTI M, ALGRA A, VAN GIJN J. Prevalence and risk of rupture of intracranial aneurysms: A systematic review. *Stroke* 29:251–256, 1998.
5. MOCCO J, KOMOTAR RJ, LAVINE SD, MEYERS PM, CONNOLLY ES, SOLOMON RA. The natural history of unruptured intracranial aneurysms. *Neurosurg Focus* 17:E3, 2004.
6. BECK J, ROHDE S, BERKEFELD J, SEIFERT V, RAABE A. Size and location of ruptured and unruptured intracranial aneurysms measured by 3-dimensional rotational
7. WEIR B, AMIDEI C, KONGABLE G, FINDLAY JM, KASSELL NF, KELLY J, DAI L, KARRISON TG. The aspect ratio (dome/neck) of ruptured and unruptured aneurysms. *J Neurosurg* 99:447–451, 2003.

8. WEIR B, DISNEY L, KARRISON T. Sizes of ruptured and unruptured aneurysms in relation to their sites and the ages of patients. *J Neurosurg* 96:64–70, 2002.
9. RAHMAN M, SMIETANA J, HAUCK E, et al. Size ratio correlates with intracranial aneurysm rupture status: a prospective study. *Stroke* 2010;41:916-20.
10. DE ROOIJ NK, VELTHUIS BK, ALGRA A, et al. Configuration of the circle of Willis, direction of flow, and shape of the aneurysm as risk factors for rupture of intracranial aneurysms. *J Neurol* 2009;256:45-50.

CONCLUZII

Situat la unirea a trei circulații, carotidiene și vertebrală, poligonul Willis are o morfologie variabilă.

Calibrul relativ al fiecăruia din segmentele comunicării anterioare inter-carotidiene în trei segmente și a comunicărilor posterioare inter-carotido-bazilare în două segmente, reglează această morfologie și determină modificări ale circulației normale și fluxului sanguin local.

Modificările anatomiei locale aduce alterări în distribuția fluxului sanguin cerebral regional determină o curgere turbulentă cu implicații majore asupra structurilor vasculare locale.

Am constatat o mare variabilitate a ramurilor arteriale ce constituie segmentul anterior poligonul arterial Willis, atât a calibrului, lungimii, aspectului câr și a ramurilor colaterale. Astfel am întâlnit hipoplazia mai frecventă a segmentului A1 drepte a arterei cerebrale anterioare. În ceea ce privește aspectul variabilitate cea mai mare am întâlnit-o la nivelul arterei comunicante anterioare.

Dispozitivul arterial local și dimensiunile anevrismului influențează alegerea căii de abord în cura terapeutică. De asemenea unul din punctele esențiale ale acesteia este reprezentat de izolarea leziunii, pentru aceasta este necesară o foarte bună cunoaștere a anatomiei locale, cu variațiile de poziție a ramurilor arteriale, dintre acestea un mare interes îl reprezintă arera recurentă a lui Heubner a cărui teritoriu de vascularizație cuprinde structuri esențiale în buna funcționare a sistemului nervos central. Aceasta am găsit-o prezentă în majoritatea cazurilor fiind localizată pe o rază de aproximativ 2mm în jurul arterei comunicante anterioare. Dat fiind că anevrismul arterei comunicante anterioare este cea mai frecventă leziune întâlnită, descoperirea și izolarea arterei recurente a lui Heubner are importanță majoră în evoluția postoperatorie.

O altă variantă de poziție a structurilor vasculare cerebrale anterioare este constituită de variante de circulație fetală, datorate unor anomalii în dezvoltarea embrionară, precum prezența unei artere cerebrale anterioare azygos, sau persistența unei artere medii a corpului calos, care în 75% din cazurile întâlnite a asociat prezența unor malformații arterio-venoase sau a unui anevrism distal, cliparea acestuia fiind grefată de instalare unor leziuni ischemice postoperatorii.

Am constatat asocierea netă dintre o asimetrie de calibru al vaselor cerebrale anterioare și prezența unui anevrism precum și asocierea hemoragiei subarahnoidiene ceea ce subliniază încă o dată rolul pe care hemodinamica locală îl are în geneza anevrismală cât.

Conform acestor descoperiri sugerăm un alt parametru în evaluarea riscului de rupere al unui anevrism al arterei comunicante anterioare, și anume raportul dintre segmentele A1 al arterelor cerebrale anterioare, a cărui valoare critică o considerăm a fi de 0,65, și o considerăm a fi o indicație în cura chirurgicală a anevrismului.

Se poate afirma că este deosebit de important pentru radiolog, internist și chirurg să cunoască vascularizația cerebrală în general și a poligonului Willis în particular, aceasta având o importanță capitală în stabilirea diagnosticului, instituirea terapiei și evaluarea prognosticului afecțiunii cerebrale vasculare. Variabilitate acestui dispozitiv anatomic fiind implicată într-o mare variabilitate de manifestări patologice de la simpla migrenă, dificil de controlat terapeutic până la hemoragia subarahnoidiană determinată de ruptura unui anevrism. De asemenea studiul cercului arterial cerebral poate avea și rol preventiv prin identificarea dispozitivelor cu risc.

BIBLIOGRAFIE GENERALĂ

1. ADAMS RD., FISHER CM. - Pathology of cerebral arteries. In: Pathogenesis and treatment of cerebrovascular disease. Springfield, Charles C. Thomas, 1961.
2. AICHNER F., BAUER G. - Cerebral anoxia. In Niedermeyer E, Lopes da Silva F (Eds) Electroencephalography. Basic principles, clinical applications, and related fields. 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2005, pag. 455-470.
3. AINSLIE PN & DUFFIN J - Integration of cerebrovascular CO₂ reactivity and chemoreflex control of breathing: mechanisms of regulation, measurement, and interpretation. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 296, R1473–R1495, 2009
4. BRODAL P – The central nervous system: Structure and function, Oxford University Press, Incorporated, 2003
5. BRODERICK J, BROTT T, TOMSICK T, LEACH A. Lobar haemorrhage in the elderly. The undiminishing importance of hypertension. Stroke 1993; 24:49-51
6. BUIJS PC., KRABBE-HARTKAMP MJ., BAKKER CJG. et al. - Effect of Age on Cerebral Blood Flow: Measurement with Ungated Two-dimensional Phase-Contrast MR Angiography in 250 Adults. Radiology, 1998, 209, pag. 667-674.
7. BURLESON AC., STROTHER CM, TURITTO VT – Computer modeling of intracranial saccular and lateral aneurysms for the study of hemodynamics, Neurosurgery 37: 774 – 782; discussion 782 – 774, 1995
8. BURTON C., VELASCO F., DORMAN J – Traumatic aneurysm of a peripheral cerebral artery. Review and case report. J. Neurosurg. 468 – 474, 1968
9. DUNKER RO., HARRIS AB. - Surgical anatomy of the proximal anterior cerebral artery. Journal of Neurosurgery, 1976, 44 (3), pag. 359-367.
10. ECKEN van der HM, ADAMS RD. The anatomy and functional significance of the meningeal arterial anastomoses of the human brain. J Neuropathol Exp Neurol, 1953, 12, 132–157.

11. ECKER RD., HOPKINS LN. Natural history of unruptured intracranial aneurysms. *Neurosurg Focus* 17:E4, 2004.
12. EL KHAMLI A., AZOUZI M., BELLAKHDAR F., OUHCEIN A., LAHLAIDI A. - Anatomic configuration of the circle of Willis in the adult studied by injection technics. *Apropos of 100 brains. Neurochirurgie*, 1985, 31, pag. 287-293.
13. MITCHELL A.JR., SCHWARTZ CJ. - Arterial disease. Oxford Blackwell Scientific publications, 1965.
14. MOCCO J., KOMOTAR RJ., LAVINE SD., MEYERS PM., CONNOLLY ES., SOLOMON RA. The natural history of unruptured intracranial aneurysms. *Neurosurg Focus* 17:E3, 2004.
15. MONIZ E., DE CARVALHO L., ALMEIDA LIMA P. - Angiopneumographie. *Presse Med.*, 1931, 39, pag. 996-999
16. MONTAKE K., HAZAMA F., HANDA H., OZAKI T., OKUMURA A., MATSUDA I. - Variation of the circle of Willis related to the pathogenesis of cerebral aneurysm. *Neurol. Med. Chir., Tokyo*, 1976, 16, pag. 427-435.
17. NAGATA I., HANDA H., HASHIMOTO N., HAZAMA F., Experimentally induced cerebral aneurysms in rats: part VI. Hypertension. *Surg. Neurol.* 14: 477 – 479, 1980
18. NAKATANI H., HASHIMOTO N., KANG Y., YAMAZOE N., KIKUCHI H., YAMAGUCHI S, NIIMI H. – Cerebral blood flow patterns at major vessel
19. NEIL-DWYER G, BARLETT JR, NICHOLLS AC, NARCISI P, POPE FM, - Collagen deficiency and ruptured cerebral aneurysms. A clinical and biochemical study. *J. Neurosurg.* 59: 16 – 20, 1998
20. NEWELL DW; AASLID R; STOOSS R; REULEN HJ. The relationship of blood flow velocity fluctuations to intracranial pressure B waves. *J Neurosurg* 1992 Mar;76(3):415-21
21. OPRIȘ L., MIHĂIȚĂ I. - Imagistica cerebrală prin Rezonanță Magnetică, Editura Solness, 2004
22. ORLANDO GE., RUGGIERO S., ORLANDIN SZ., GULISANO M. - Blood vessel size of circulus arteriosus cerebri (Circle of Willis): A statistical research on 100 human subjects. *Acta Anatomica*, 1985, 123, pag. 72-76.
23. ORZ Y, KOBAYASHI S, OSAWA M, TANAKA Y. Aneurysm size: A prognostic factor for rupture. *Br J Neurosurg* 11:144–149, 1997.

24. OTERGAARD JR, OXLUND H, Collagen type III deficiency in patients with rupture of intracranial saccular aneurysms, *J. Neurosurg.* 67: 690 – 696, 1987.
25. OVERBEEKE J., HILLEN B., TULLEKEN C. - A comparative study of the circle of Willis in fetal and adult life. The configuration of the posterior bifurcation of the posterior cerebral artery. *J. Anat.* 1991, 176, pag. 45-54.
26. PADGET DH. - The circle of Willis: Its embryology and anatomy. In Dandy WE (ed) *Intracranial arterial aneurysms.* Comstock Publishing Co., New York, 1944, pag. 67-
27. PETROVANU I., ZAMFIR M., PĂDURARU D., STAN C. - Emisferele cerebrale. *Sisteme Informaționale*, Intact București, 1999, pag. 330 – 342.
28. PIGANOL G., SEDAN R., TOGA M., PAILLAS JE. - L'artere communicante anterieure, *Etude embriologique et anatomique.* Neurochirurgie, 1960, 6, pag. 3-19.
29. PUCHADES-ORTS A., NOMBELA-GOMEZ M., ORTUÑO-PACHECO G. - Variation in form of circle of willis: Some anatomical and embryological considerations. *Anat. Rec.*, 1976, 185, pag. 119–123.
30. QUINONES-HINOJOSA, A. (2012-05-10). *Schmidek and Sweet: Operative Neurosurgical Techniques: Indications, Methods and Results (Schmidek, Schmidek and Sweet's Operative Neurological Techni)* (Kindle Location 59499). Elsevier Health. Kindle Edition, 2012.
31. R. I. HAROUN, D. RIGAMONTI, AND R. J. TAMARGO, "Recurrent artery of Heubner: Otto Heubner's description of the artery and his influence on pediatrics in Germany," *Journal of Neurosurgery*, vol. 93, no. 6, pp. 1084–1088, 2000.
32. RAHMAN M, SMITANA J, HAUCK E, et al. Size ratio correlates with intracranial aneurysm rupture status: a prospective study. *Stroke* 2010;41:916.
33. RIGGS H.E. & RUPP C. - Variation in Form of Circle of Willis. *Archives of Neurology.* Vol.8, No.1, 1963, pag. 8-14.
34. SALAMON G. - Atlas de la vascularisation arterielle du cerveau chez l'homme. Ed. Asclepios, Paris, 1973, pag. 13-21.
35. STEHBENS WE – The pathology of intracranial arterial aneurysms and their complications. *Intracranial aneurysms.* Springer, Berlin Heidelberg, New York, Tokyo

36. STOCK K., KIRSCH W., BONGARTZ G., STEINBRICH W., RADUE E. - Anatomic evaluation of the circle of Willis: MR angiography versus intraarterial digital subtraction angiography. *Am. J. Neuroradiol.*, 1996, 17, pag. 1495- 1499.
 37. SUAZO DE LA CRUZ LE., GARBUGINO SL., MORENO GA., LEMME-PLAGHOS L. - Evaluación anatomoangiográfica del complejo de la arteria comunicante anterior en casos de aneurismas de dicho sector. *Rev. Argent. Neurocir.*, 2002, 16, pag. 1-10.
 38. WILLIS T. (cited by Hughes) - *Cerebri Anatome: Cui accessit Nervorum Descriptio et Usu*. Londini, 1664, types Jac Flesher, Impensis Jo Martyn and Jac Allestry. Oxoniae, a theatro Sheldoniano, 1672, pag. 95-96.
 39. WINDLE B. - On the arteries forming the circle of willis. *J. Anat. Physiol.*, 1887, 22, pag. 289-293.
 40. WISEOFF JR., FLAMM ES. - Aneurysm of the distal anterior cerebral artery and associated vascular anomalies. *Neurosurgery*, 1987, 20 (5), pag. 735-741.
 41. www.medscape.com
 42. YAŞARGIL M, FOX J, RAY M. The operative approach to aneurysms of the anterior communicating artery. In: Krayenbuhl H, editor. *Advances and technical standards in Neurosurgery*. New York: Springer-Verlag; 1975. p. 113-70.
 43. YAŞARGIL M, FOX J. The microsurgical approach to intracranial aneurysms. *Surg Neurol* 1975;3:7-14.
 44. YAŞARGIL M, SMITH R. Management of aneurysms of anterior circulation by intracranial procedures. In: Youmans J, editor. *Neurological surgery*. Philadelphia: WB Saunders; 1982. p. 1663-96.
 45. YAŞARGIL M. *Microneurosurgery*, Vol. I. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 1984. p. 5-168.
 46. ZANDER R., FARAGLOU G. - *Pathologie de l'artere cerebrale. Point de vue de Neurochirurgie*, Paris, Masson, 1965, pag. 353.
 47. ZULCH KJ. – Some basic patterns of the collateral circulation of the cerebral arteries. In: *Cerebral Circulation and Stroke*, Berlin Springer Verlag, 1971, pag. 106 / 122
 48. ZUNON-KIPR'E Y., PELTIER J., HA"IDARA A. et al., "Microsurgical anatomy of distal medial striate artery (recurrent artery of Heubner)," *Surgical and Radiologic Anatomy*, vol. 34, pp. 15–20.
-

