

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**SISTEMATIZAÇÃO DAS ARTÉRIAS DA BASE DO ENCÉFALO E SUAS
FONTES DE SUPRIMENTO SANGÜÍNEO EM NUTRIA**
(Myocastor coypus)

RODRIGO CAVALCANTI DE AZAMBUJA

PORTO ALEGRE

2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**SISTEMATIZAÇÃO DAS ARTÉRIAS DA BASE DO ENCÉFALO E SUAS
FONTES DE SUPRIMENTO SANGÜÍNEO EM NUTRIA**

(Myocastor coypus)

Autor: Rodrigo Cavalcanti de Azambuja
Dissertação apresentada como requisito
para a obtenção do grau de Mestre em
Ciências Veterinárias na área de
Morfologia, Cirurgia e Patologia Animal
– Especialidade Anatomia Animal
Orientador: Prof. Dr. Rui Campos

PORTO ALEGRE

2006

Rodrigo Cavalcanti de Azambuja

SISTEMATIZAÇÃO DAS ARTÉRIAS DA BASE DO ENCÉFALO E SUAS
FONTES DE SUPRIMENTO SANGÜÍNEO EM NUTRIA (*Myocastor coypus*)

Aprovada em 06 de março de 2006.

APROVADO POR:

Prof. Dr. Rui Campos

Orientador e Presidente da Comissão

Prof. Dr. Amilton Vallandro Marçal

Membro da Comissão

Prof^ª. Dr^ª. Luciana Silveira Flores Schoenau

Membro da Comissão

Prof^ª. Dr^ª. Maria Cristina Faccioni Heuser

Membro da Comissão

À minha amada esposa Caroline, a quem muitas vezes privei de minha convivência e que sempre me apoiou naqueles momentos onde as forças parecem nos faltar.

AGRADECIMENTOS

Aos meus sogros, Amantino Foss e Maria Eni Foss, verdadeiros pais que ganhei em vida, que me apoiaram incondicionalmente, inclusive transportando e hospedando as nutrias.

Aos meus pais, Juliana e Rodney que, apesar dos desencontros, me propiciaram chegar aonde cheguei, amo vocês.

Ao professor doutor Rui Campos, orientador zeloso que dedicou seu tempo, conhecimento e energias durante estes anos para que esse projeto se tornasse realidade.

Aos colegas Jurema Salerno Depedrini, Ana Cristina Pacheco de Araújo e Patrícia Bastos do Nascimento, pela amizade, companheirismo e apoio nestes anos de convivência.

Ao criador das nutrias, Marcos Luiz Mandeli, pelo fornecimento dos animais e pela extrema boa vontade em tudo o que foi necessário.

À Prefeitura Municipal de Canela que me concedeu o benefício do horário especial para estudantes, quando este foi necessário, sem o qual não seria possível realizar o Mestrado.

RESUMO

Neste trabalho estudou-se as artérias da base do encéfalo e suas fontes de suprimento sanguíneo em nutria (*Myocastor coypus*). Foram utilizados 32 espécimes. Em 30 animais, o sistema arterial foi preenchido com látex 603 corado em vermelho através da artéria aorta. Duas fêmeas foram utilizadas na confecção de moldes acrílicos. Sistematizou-se a origem das fontes de suprimento sanguíneo para o encéfalo e as artérias (Aa) da face ventral do cérebro, à direita (D) e à esquerda (E), com suas respectivas percentagens de aparecimento. O arco aórtico emitiu o tronco braquiocefálico e a artéria (A.) subclávia E (60%) ou tronco braquiocefálico, A. carótida comum E e A. subclávia E (40%). O tronco braquiocefálico lançou A. carótida comum D e E e A. subclávia D (60%) ou A. carótida comum D e A. subclávia D (40%). A A. carótida comum D e E dividiu-se em A. carótida externa e A. occipital. A A. carótida interna foi ramo da A. occipital (100%), à D e E, e não cooperou na irrigação encefálica. Ramos terminais das Aa. Vertebrais D e E presentes (100%) formaram a A. basilar (100%). A. espinhal ventral presente (100%). A. cerebelar caudal à D foi simples (60%), dupla (36,7%) e tripla (3,3%), e à E foi simples (60%) e dupla (40%). A. cerebelar média como ramo da A. cerebelar caudal à D (70%) e à E (73,3%). A. trigeminal D e E ímpar (100%). A. cerebelar rostral D, simples (73,3%) e dupla (26,7%), à E, simples (70%) e dupla (30%). A. cerebral caudal D, simples (66,7%) e dupla (33,3%), à E, simples (73,3%) e dupla (26,7%). A. hipofisária D e E ímpar presente (100%). A. cerebral média D e E ímpar presente (100%). A. cerebral rostral D, desenvolvida e ímpar (86,7%), dupla (10%) e ausente (3,3%), à E desenvolvida e ímpar (100%). Ramo medial da A. cerebral rostral D, ímpar e desenvolvido (66,7%), vestigial (23,3%) ou ausente (10%), à E, ímpar e desenvolvido (73,3%), vestigial (23,3%) e ausente (3,3%). A. inter-hemisférica rostral presente (100%), formada pela anastomose do ramo medial da A. cerebral rostral D e E (40%), formada apenas pelo ramo medial da A. cerebral rostral E (33,3%) e formada apenas pelo ramo medial da A. cerebral rostral D (26,7%). A. lateral do bulbo olfatório D e E presente e ímpar (100%). A. medial do bulbo olfatório D e E ímpar (100%). A. etmoidal interna D simples (96,7%) e dupla (3,3%), à E, simples (100%). Observou-se que o círculo arterial cerebral da nutria foi fechado caudalmente (100%) e rostralmente aberto (60%) ou fechado (40%). O encéfalo foi suprido exclusivamente pelo sistema vértebro-basilar.

ABSTRACT

In this research the brain base arteries and its blood supply irrigation's source in nutria (*Myocastor coypus*) were studied. 32 specimens were used. In 15 females and 15 males, the arterial system was filled with colored latex 603 through the aorta. Two females was utilized to produce acrylic models. The arteries to the blood irrigation's sources and to the ventral surface of the brain were systematized, on the right (R) and on the left (L) sides, with respective percentages of appearance. The aortic arch emitted the braquicephalic trunk and the left subclavian artery (60%) or the braquicephalic trunk, the L common carotid artery and the L subclavian artery (40%). The braquicephalic trunk emitted the L and the R common carotid arteries and the R subclavian artery (60%) or the R common carotid artery and the R subclavian artery (40%). The R and the L commons carotid arteries divided into external carotid artery and occipital artery. The internal carotid artery was a branche of the occipital artery, on the R and on the L (100%) and in all cases didn't supply the encephalic vascularization. The terminal branches of the R and L vertebral arteries present (100%) were forming the basilar artery (100%) The caudal cerebellar artery was, on the R single (60%), double (36,7%) and triple (3,3%); on the L, single (60%) and double (40%). The middle cerebellar artery was a branche of the caudal cerebellar artery, on the R (70%) and on the L (73,3%). The trigeminal artery was single (100%) in both sides. The rostral cerebellar artery, on the R, single (73,3%) and double (26,7%), and on the L, single (70%) and double (30%). The caudal cerebral artery, on the R, single (66,7%) and double (33,3%), and on the L, single (73,3%) and double (26,7%). The hypophyseal artery was present (100%) in both sides. The middle cerebral artery was single (100%) in both sides. The rostral cerebral artery, on the R, single (86,7%), double (10%) and absent (3,3%), and on the L, single (100%). The medial branche of rostral cerebral artery, on the R, developed and single (66,7%), vestigial (23,3%) and absent (10%), on the L, developed and single (73,3%), vestigial (23,3%) and absent (3,3%). The rostral inter-hemispheric artery present (100%) was originated: from the union of the medial branches of the, R and L, rostral cerebral arteries (40%), only from the medial branche of the L rostral cerebral artery (33,3%) and only from the medial branche of R rostral cerebral artery (26,7%). The lateral olfactory bulb artery was present and single (100%) in both sides. The medial olfactory bulb artery was present and single (100%) in both sides. The ethmoidal artery, on the R, single (96,7%) and double (3,3%), and on the L, single (100%). The nutria's cerebral arterial circle was closed caudally (100%) and it was rostrally open (60%) or closed (40%). The brain was exclusively supplied by the vertebral-basilar system.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Desenhos esquemáticos em vista ventral do coração e do arco aórtico da Nutria e suas principais ramificações.....	86
Figura 02 - Desenho esquemático da vista ventral do encéfalo de nutria indicando a localização das estruturas.....	87
Figura 03- Observação 01 (fêmea).....	88
Figura 04- Observação 02 (fêmea).....	89
Figura 05- Observação 03 (fêmea).....	90
Figura 06- Observação 04 (fêmea).....	91
Figura 07- Observação 05 (fêmea).....	92
Figura 08- Observação 06 (fêmea).....	93
Figura 09- Observação 07 (fêmea).....	94
Figura 10- Observação 08 (fêmea).....	95
Figura 11- Observação 09 (macho).....	96
Figura 12- Observação 10 (macho).....	97
Figura 13- Observação 11 (macho).....	98
Figura 14- Observação 12 (macho).....	99
Figura 15- Observação 13 (macho).....	100
Figura 16- Observação 14 (macho).....	101
Figura 17- Observação 15 (fêmea).....	102
Figura 18- Observação 16 (macho).....	103
Figura 19- Observação 17 (macho).....	104
Figura 20- Observação 18 (macho).....	105
Figura 21- Observação 19 (fêmea).....	106
Figura 22- Observação 20 (macho).....	107
Figura 23- Observação 21 (macho).....	108
Figura 24- Observação 22 (macho).....	109
Figura 25- Observação 23 (macho).....	110
Figura 26- Observação 24 (macho).....	111
Figura 27- Observação 25 (macho).....	112
Figura 28- Observação 26 (fêmea).....	113
Figura 29- Observação 27 (fêmea).....	114
Figura 30- Observação 28 (fêmea).....	115

Figura 31- Observação 29 (fêmea).....	116
Figura 32- Observação 30 (fêmea).....	117
Figura 33- Esquema padrão.....	118
Figura 34- Fotografia em vista ventral dos modelos em acrílico, representando em A e B os dois padrões de ramificação do arco aórtico em Nutria.....	119
Figura 35 - Vista ventral do encéfalo (Obs. 06) salientando os maiores aparecimentos dos vasos da base, próximo do modelo padrão.....	120
Figura 36 - Vista ventral do cérebro (Obs. 10) para salientar os ramos terminais duplos das artérias vertebrais e a cooperação da artéria cerebral rostral esquerda na formação da artéria cerebral média direita.....	121
Figura 37 - Detalhe da vista ventral do encéfalo (Obs. 04), para salientar a ausência da artéria cerebral rostral direita.....	122
Figura 38 - Detalhe em vista dorsal do crânio aberto nas cavidades, craniana e nasal, para salientar a chegada da artéria etmoidal externa anastomosando-se com a artéria etmoidal interna, derivando vasos para a cavidade nasal.....	123

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Fontes de suprimento sanguíneo para o encéfalo, arco aórtico.....	13
2.2 Irrigação da base do encéfalo:.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	54
4 RESULTADOS.....	57
4.1 Origem das Fontes de Suprimento Sanguíneo para o Encéfalo da Nutria ..	58
4.2 Artérias da Base do Encéfalo da Nutria	61
4.3 Círculo Arterial Cerebral.....	83
5 DISCUSSÃO	124
6 CONCLUSÕES	143
7 REFERÊNCIAS	148

1 INTRODUÇÃO

Os roedores (ordem Rodentia) representam o mais numeroso grupo dentro da classe Mammalia. A ordem rodentia subdivide-se em três subordens: histicopomorfos, miomorfos e esciuromorfos. A subordem dos Esciuromorfos é composta de sete famílias, dentre elas a família Capromyidae, representada pelo gênero único *Myocastor sp.* (LACERCA, 1990).

A nutria (*Myocastor coypus*) é um roedor semi-aquático de tamanho mediano, com cabeça arredondada e corpo aproximadamente oval. Chega a atingir 60 cm de comprimento, mais 30 a 40 cm de cauda e seu peso, no animal adulto, varia de seis a nove quilos. Tem a pele recoberta por longos pêlos de coloração geralmente marrom escuro dorsalmente e amarelo claro ventralmente, muito apreciada pela indústria de peles. Possui dois grandes incisivos ocos e bem frágeis em cada arcada dentária, com o esmalte de sua face vestibular pigmentado com a cor alaranjada. Possui quatro molares inferiores e quatro superiores, os dentes caninos estão ausentes. A cauda é comprida e roliça atuando como leme durante o nado. Os membros torácicos apresentam clavículas e as mãos são pequenas, possuindo cinco dedos com fortes unhas que permitem ao animal cavar, sendo o dedo polegar atrofiado. Os testículos são intra-abdominais. Os pés possuem cinco dedos ligados por uma membrana natatória. Vive em banhados, rios e lagos, onde cava tocas ao longo das margens, as quais são simples túneis que conduzem a um aposento interno que serve de refúgio ou ninho. Alimenta-se de capim, raízes e plantas aquáticas. Algumas vezes come mexilhões e também gastrópodes. Possui um pelame muito bonito, devido a sua higiene: lava e penteia o pêlo com suas pequenas garras, em seguida, esfrega as patas nos cantos da boca, por onde

glândulas especiais liberam uma substância oleosa, depois, cuidadosamente, fricciona esse óleo no pêlo, que se torna bastante lustroso. É um bom nadador, mas não mergulha tão bem. Vive aproximadamente 15 anos. Cento e trinta dias após o acasalamento, a fêmea tem em média de cinco a 10 filhotes, que nascem de olhos abertos e com o corpo coberto de pêlos. (BAROFFIO, De PAOLI e FIORDELISI, 1979).

Os primeiros trabalhos clássicos sobre irrigação encefálica foram realizados por Tandler (1898) e De Vriese (1905), trazendo importantes considerações sobre a filogênese e a ontogênese dos modelos das artérias encefálicas. Existem estudos sobre a irrigação encefálica em diversas espécies como no cão (ALCÂNTARA, 1992), no javali (OLIVEIRA, 2004), em graxaim (DEPEDRINI e CAMPOS, 2003), em galinha (CAMPOS, R., 1987), no porco doméstico (FERREIRA, 1998) e no gambá (LINDEMANN, 1994). Já em roedores existem relatos na chinchila (ARAÚJO, 2004) e na capivara (RECKZIEGEL, LINDEMANN e CAMPOS, 2001), mas em nutria nada foi encontrado. Este trabalho tem por objetivo descrever e sistematizar as artérias da base do encéfalo e suas fontes de suprimento sanguíneo em nutria (*Myocastor coypus*), estabelecendo um modelo padrão e suas principais variações nesta espécie.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Trabalhos referentes às fontes de suprimento sanguíneo para o encéfalo

Sinzinger e Hohenecker (1972), em seus estudos do arco aórtico em roedores, utilizando 20 espécimes de ratões albinos, de 20 ratinhos albinos e de hamsters sírios (10 machos e 10 fêmeas), descreveram que:

Em 19 ratinhos albinos o primeiro ramo do arco aórtico foi a artéria inominada, ramificando-se nas artérias subclávia direita e carótida comum direita. Distante da artéria inominada originou-se a artéria carótida comum esquerda e depois a artéria subclávia esquerda. Os principais ramos da artéria subclávia foram as artérias: torácica interna, intercostal suprema, cervical profunda e vertebral. Em um animal a artéria carótida comum esquerda apresentou um tronco, dividindo-se em artéria tireóidea inferior e artéria torácica interna, apresentando os demais ramos iguais aos outros animais descritos acima.

Em 18 dos 20 hamsters sírios, o primeiro ramo do arco da aorta foi a artéria inominada, dividindo-se em artéria subclávia direita e artéria carótida comum direita. Após a artéria inominada, o arco aórtico originou as artérias, carótida comum esquerda e subclávia esquerda. Em um destes 18 animais, observou-se a presença de uma artéria vertebral emergindo da artéria tireóidea inferior esquerda que era ramo da aorta entre as artérias, carótida comum esquerda e subclávia esquerda.

Em 20 ratões albinos encontramos o mesmo padrão descrito anteriormente nos ratos albinos e nos hamsters sírios, ou seja, a artéria inominada como primeiro ramo do arco aórtico, ramificando-se nas artérias, subclávia direita e carótida

comum direita, a artéria carótida comum esquerda como segundo ramo e a artéria subclávia esquerda, como terceiro ramo.

Shively e Stump (1974), utilizando 59 exemplares de porquinho da índia (*Cavia porcellus*), estudou o sistema arterial da cabeça, tórax e membro torácico. O autor observou que dois grandes ramos deixam o arco aórtico. O primeiro ramo que se originou do arco aórtico 15 milímetros distante da base do coração foi o tronco braquiocefálico. O segundo ramo foi a artéria subclávia esquerda que se originou, três milímetros depois, do primeiro ramo.

O tronco braquiocefálico, por sua vez, originou a artéria carótida comum esquerda a três milímetros do arco aórtico e a artéria carótida comum direita a sete milímetros do arco. Então o tronco braquiocefálico continuou-se como a artéria subclávia direita. As artérias subclávias logo após passarem pela primeira costela originaram cinco ramos principais, a saber: tronco costo-cervical, artéria vertebral, artéria escapular dorsal, artéria cervical superficial e artéria torácica interna, antes de se continuar como artéria axilar.

A artéria subclávia esquerda, três milímetros após a origem da artéria carótida comum direita, emitiu um tronco comum da artéria vertebral com artéria escapular dorsal com o tronco costo-cervical. Em cinco de 23 espécimes o tronco costo-cervical originou-se, diretamente da artéria subclávia esquerda, distinto e proximal ao tronco formado pela artéria vertebral e artéria escapular dorsal. No antímero esquerdo o arranjo padrão foi o tronco costo-cervical originando-se diretamente da artéria subclávia a três milímetros do arco aórtico, seguido de um tronco da artéria vertebral com artéria escapular dorsal.

O tronco costo-cervical originou as artérias, cervical profunda e intercostal suprema. A artéria cervical profunda ramificou-se irrigando os músculos laterais do pescoço e anastomosou-se com o ramo muscular da artéria vertebral e ramos da artéria occipital. A artéria intercostal suprema continuou-se caudalmente ao longo dos corpos das vértebras torácicas e originou algumas artérias intercostais dorsais. O número de artérias intercostais dorsais supridas pelo tronco costo-cervical não foi constante de animal para animal e variou de quatro a sete.

Originado da artéria subclávia, o tronco comum da artéria vertebral com artéria escapular dorsal formou tronco comum com o tronco costo-cervical, no antímero direito, o que não ocorreu no antímero esquerdo. Deste tronco foi lançado a dois milímetros de sua origem, um primeiro pequeno ramo que foi o da artéria vertebral e depois se bifurcou no segundo ramo da artéria vertebral e na artéria escapular dorsal. Em três de 23 espécimes no lado direito, o primeiro ramo da artéria vertebral originou-se diretamente da artéria subclávia direita, o mesmo não foi observado no lado esquerdo. O primeiro e o segundo ramos da artéria vertebral, anastomosaram-se, formando então, a artéria vertebral que passou através dos forames transversos de cada vértebra cervical e em sua extremidade cranial ganhou o canal vertebral através do forame vertebral lateral do Atlas. Dentro do canal vertebral, as artérias vertebrais e a artéria espinhal ventral anastomosam-se para formar a artéria basilar, ímpar. A artéria basilar seguiu rostralmente, passou o forame magno e então se divide em dois ramos divergentes para formar o círculo arterial cerebral no assoalho da cavidade cranial.

Um milímetro ou dois depois do tronco que supria as artérias, vertebral e escapular dorsal, surgiram as artérias, torácica interna e cervical superficial. A

artéria cervical superficial originou-se proximalmente ou na mesma altura da artéria torácica interna em 24 de 37 espécimes, e nos três espécimes restantes, originou-se diretamente da artéria subclávia entre o tronco costo-cervical e o tronco da artéria vertebral com escapular dorsal.

Quesada, Madriz e Fernandez (1986), em um trabalho sobre o arco aórtico e seus principais ramos colaterais no porquinho da índia (*Cavia porcellus*) utilizaram 40 espécimes injetados com látex corado, fixados com formol e posteriormente dissecados. Encontraram como padrão, em 82,5% dos casos, um tronco braquiocefálico do qual emergiu como primeiro ramo colateral, a artéria carótida comum esquerda, prosseguindo como um tronco que a seguir originou a artéria carótida comum direita e a artéria subclávia direita. Em 10% dos espécimes, os autores observaram que as artérias: subclávia direita, carótida comum direita e carótida comum esquerda, originaram-se da trifurcação do tronco braquiocefálico. Em 7,5% dos casos, a artéria subclávia direita emergiu como primeiro ramo do tronco braquiocefálico que se continuou num tronco bicarotídeo. Em todas as observações a artéria subclávia esquerda originou-se diretamente do arco aórtico a poucos milímetros do tronco braquiocefálico.

Kabak e Hazirolu (2003), estudando 16 porquinhos da índia (*Cavia porcellus*) adultos, afirmaram que o arco aórtico destes animais emitiu dois ramos principais, o tronco braquiocefálico e a artéria subclávia esquerda. O primeiro ramo do tronco braquiocefálico foi a artéria carótida comum esquerda, depois o tronco emitiu a artéria carótida comum direita e continuou-se como artéria subclávia direita. A artéria subclávia esquerda, ao nível do primeiro espaço

intercostal, ramificou-se nos seguintes vasos: tronco costo-cervical, artéria torácica interna, artéria vertebral (primeira artéria vertebral), artéria escapular dorsal e artéria cervical superficial. Em 15 observações a artéria vertebral e a artéria escapular dorsal, formaram um tronco comum. O tronco costo-cervical emitiu como ramos, as artérias, vertebral torácica e cervical profunda.

Um primeiro e um segundo ramo da artéria vertebral foram observados em todas as peças à direita e em 10 peças à esquerda, sendo o primeiro ramo originado diretamente do tronco comum e o segundo ramo é ramo da artéria escapular dorsal. Os dois ramos se anastomosam para formar a artéria vertebral, antes desta penetrar no forame transverso da sexta vértebra cervical.

Araújo, Oliveira e Campos (2004), sistematizaram os ramos colaterais do arco aórtico e suas principais ramificações em 30 exemplares de chinchila (*Chinchilla lanigera*) injetados com látex e de um exemplar usado para confeccionar modelo acrílico. Neste trabalho os autores afirmaram que o arco aórtico da chinchila apresentou-se com uma curvatura para a esquerda e em 93,3% das amostras emitiu o tronco braquiocefálico e em seguida a artéria subclávia esquerda. O tronco braquiocefálico, por sua vez, emitiu em seqüência as artérias carótidas comuns, esquerda e direita, continuando-se então como artéria subclávia direita. Em 6,7% das observações o arco aórtico emitiu em seqüência o tronco braquiocefálico, a artéria carótida comum esquerda e em seguida a artéria subclávia esquerda, nestes casos o tronco braquiocefálico emitiu a artéria carótida comum direita antes de continuar-se como artéria subclávia direita.

As artérias carótidas comuns ascenderam até a base do crânio e então se ramificaram em uma artéria carótida interna e uma externa. As artérias carótidas

internas, normalmente não cooperaram com a irrigação encefálica, mas em 6,7% dos casos, ambos à esquerda, ela penetrou no forame lácero indo participar da irrigação encefálica.

A artéria subclávia direita emitiu em seqüência as artérias, vertebral (90%), escapular dorsal (50%), tronco comum da artéria torácica interna com vertebral torácica (46,7%) e tronco comum cervical superficial-profunda (50%) e continuou-se como artéria axilar direita.

A artéria subclávia esquerda originou-se poucos milímetros após o tronco braquiocefálico e projetou-se lateralmente para a esquerda até ultrapassar cranialmente a primeira costela e normalmente emitiu em seqüência o tronco comum da artéria torácica interna com vertebral torácica (76,7%), a artéria vertebral (63,3%), a artéria escapular dorsal (46,7%) e o tronco comum cervical superficial-profunda (50%), continuando-se então como artéria axilar esquerda.

A artéria vertebral entrou no canal transversal a partir da sexta vértebra cervical e após ultrapassar o forame transversal do Atlas, o forame alar e o vertebral lateral do Atlas, atingiu o interior do canal vertebral. Então, anastomosou-se com sua homóloga contra-lateral formando a artéria basilar na face ventral da medula oblonga que em 96,7% dos casos foi a responsável pela irrigação encefálica.

Trabalhos referentes à irrigação da base do encéfalo

Tandler (1898), em seu trabalho sobre anatomia comparada e história do desenvolvimento dos vasos arteriais da cabeça em mamíferos descreve:

A artéria carótida interna é um vaso primitivo, em constante desenvolvimento em toda a série de mamíferos. Oblitera-se em algumas espécies de tal forma que, só é observada como um fino cordão fibroso e noutras nem mesmo isto é encontrado. A artéria carótida interna é bem desenvolvida: nos monotremados, marsupiais, edentados, perissodáctilos, pinípedes, insetívoros, macacos e homem. Entre os carnívoros ela persiste bem desenvolvida nos ursos e *Meles taxus* e medianamente desenvolvida em *Viverra sp*, *Canis familiares* e *Felis domestica*; nos roedores é bem desenvolvida em *Pedetes caffer*, como também o é em *Chiroptera*, *Pteropus vespertilio*, *Prosimiae*, *Otilucus* e *Stenops*. Está completamente obliterada na maioria dos *Artiodactyla*, *Felis tigris*, *Felis pardus* e *Cavia cobaya*.

Em *Rhinolophus*, *Arctomys*, *Chiromys* e *Lemur* o segmento inicial da artéria carótida interna é bem desenvolvido, tornando-se rudimentar em seu segmento distal. Chega-se, então, à conclusão de que é possível existir, entre os mamíferos, todas as formas de persistência desta artéria, desde o desenvolvimento completo até a total obliteração.

Em todos os mamíferos examinados o círculo arterioso (círculo arterial cerebral) apresenta-se completamente fechado, todavia, mostra grandes diferenças no que concerne às artérias que o formam, como também em relação a alguns dos seus componentes.

Com relação às fontes de suprimento sanguíneo podem ocorrer todos os tipos possíveis entre os dois extremos, ou seja, o suprimento do círculo é feito apenas pelas artérias vertebrais como em *Rhinolophus*, *Chiromys* e *Lemur* ou numa situação extrema contrária onde o círculo arterioso é suprido apenas pela

artéria carótida interna, ou pela rede mirabile formada por esta, como por exemplo, em *Artiodactyla*.

Da mesma maneira que se encontram diferenças no suprimento sangüíneo do círculo arterioso, tem-se variação em sua constituição. Naqueles animais em que o suprimento é feito somente pelas artérias vertebrais, a artéria basilar divide-se em dois ramos de calibres semelhantes, que ao longo da base do encéfalo seguem rostralmente. Cada um deles origina lateralmente a artéria profunda do cérebro (cerebral caudal) e bifurcam-se nas artérias cerebrais, média e anterior (rostral). Isto ocorre em todos os roedores como também em *Chiromys*, *Lemur* e *Rhinolophus*. Quando as artérias, vertebral e carótida interna participam igualmente na formação do círculo arterial cerebral, encontramos a artéria cerebral posterior (caudal) originando-se da primeira e a artéria cerebral média e a rostral originando-se da segunda, como em *Ursus*, *Stenops*, no macaco e no homem.

À medida que o suprimento do cérebro é feito com maior participação da artéria carótida interna, mesmo que com o auxílio da artéria maxilar, a artéria comunicante posterior (caudal) vai tornando-se mais importante e tende a ser a formadora da artéria cerebral posterior (caudal), como no caso dos pinípedes e na maioria dos carnívoros.

Finalmente naqueles animais onde desapareceram as artérias vertebrais, a artéria basilar é formada pelos ramos caudais das artérias carótidas internas, o fluxo sangüíneo tem sentido caudal e seu calibre diminui no mesmo sentido, como ocorre na maioria dos *Artiodactyla*.

A artéria oftálmica (interna) apresenta variação em sua origem, podendo ser emitida da artéria carótida interna, antes da emergência das artérias cerebrais, como nos macacos, ursos e homem, ou origina-se exatamente no ponto onde a

artéria carótida interna divide-se em cerebrais, como no cavalo. Em outros animais (*Viverra*, *Cavia*) encontramos a artéria oftálmica (interna) originada do ramo anterior da artéria carótida interna.

Em nenhuma ordem animal da classe dos mamíferos chega-se a divergências tão grandes, à primeira vista, como nos roedores. No castor encontram-se modelos vasculares que são semelhantes ao do homem. Assim como as famílias *Mures*, *Sciurus* e *Arctomys*, apresentam semelhanças vasculares entre si, também nas famílias, *Cavia*, *Hydrochoerus* e *Dasyprocta*, são encontrados padrões vasculares encefálicos semelhantes.

A artéria carótida interna apresenta todos os graus de desenvolvimento. Enquanto em *Cavia cobaya* e *Sciurus* ela não pode ser constatada, quase nem mesmo em seu rudimento, em *Arctomys* é ainda encontrada. Em *Mus rattus* a artéria carótida interna é bem desenvolvida e em *Pedetes caffer* ela assumiu não só o suprimento cerebral como também supre toda a órbita, maxila e até a mandíbula.

Em todos os roedores a artéria vertebral é bem desenvolvida, sendo fundamental para a irrigação encefálica, exceção feita a *Pedetes caffer*, onde é rudimentar.

Em *Mus rattus* a irrigação encefálica é feita tanto pela artéria carótida interna como pela artéria vertebral. A artéria carótida interna alcança a cavidade craniana mais caudalmente, o que é condicionado pela sela túrcica muito rasa e extensa, percorre um bom trecho subduralmente em direção cranial, medial ao gânglio do trigêmeo, perfura a dura-máter unindo-se com a artéria comunicante posterior. As artérias vertebrais são fortes e reúnem-se no clívus para formar a artéria basilar. Esta se divide, após originar as artérias cerebelares anteriores e

inferiores, nas duas artérias comunicantes posteriores provenientes da artéria carótida interna, que antes do seu ponto de junção formam as artérias cerebrais posteriores. O tronco comum das artérias cerebrais dirige-se rostralmente, originando lateralmente a artéria cerebral média e rostromedialmente a artéria do corpo caloso. As artérias do corpo caloso unem-se e fecham, desta forma, o círculo de Willis (círculo arterial cerebral). No ponto de divisão dos dois últimos vasos citados origina-se a artéria oftálmica, que acompanha o nervo óptico formando as artérias ciliares.

Em *Sciurus vulgaris* a artéria carótida interna é desenvolvida apenas inicialmente, ou seja, até o promontório na cavidade da bula timpânica, após sofre involução. Portanto, as artérias vertebrais são muito desenvolvidas, pois são os únicos vasos que farão a irrigação encefálica. As artérias vertebrais unem-se para formar a potente artéria basilar, que se biparte nas duas artérias comunicantes posteriores. Estas são bem desenvolvidas e originam as artérias cerebral posterior e cerebral média. Os ramos finais de cada comunicante são as artérias do corpo caloso que se unem fechando, assim, o círculo arterioso. No ponto de origem da artéria cerebral média origina-se rostralmente a artéria oftálmica, que acompanha o nervo óptico até a órbita.

Em *Sciurus aureogaster*, há uma semelhança muito grande com *Sciurus vulgaris*. A artéria carótida interna é desenvolvida somente em seu trecho proximal e a irrigação do encéfalo ficará ao encargo das artérias vertebrais. Porém, existe uma diferença notável no círculo arterioso. No ponto onde se origina a artéria oftálmica, a qual é um pouco mais desenvolvida, existe um vaso que segue caudalmente passando pelo forame redondo, anastomosando-se com a

artéria maxilar. Esta comunicação é o ponto maior de diferença entre as duas espécies.

Em *Sciurus americanus* as condições são as mesmas encontradas no *Sciurus aureogaster*, sendo que o ramo anastomótico é bem mais desenvolvido.

Em *Arctomys marmota* a artéria carótida interna é desenvolvida somente em seu trecho inicial, até a altura da bula timpânica. As duas artérias vertebrais são muito desenvolvidas e formam a artéria basilar, que se divide nas duas artérias comunicantes posteriores. Cada uma delas origina a artéria cerebral posterior, logo após a artéria cerebral média terminando como artéria do corpo caloso. As artérias do corpo caloso são ligadas por uma fraca comunicante anterior (rostral). A artéria oftálmica é pouco desenvolvida e na entrada da cavidade orbital existe uma comunicação com a artéria maxilar. Portanto, também em *Arctomys marmota* ocorre uma ligação com a artéria maxilar, apesar de ser um tanto modificada nos *Sciurus aureogaster* e *Sciurus americanus*.

Em *Pedetes caffer* a artéria carótida interna é muito desenvolvida assumindo praticamente todo o suprimento cerebral. A artéria carótida interna perfura a dura-máter a cada lado da sela túrcica dividindo-se, logo após, em dois ramos de igual calibre. Um deles origina a artéria cerebral média e recebe as artérias comunicantes posteriores, enquanto o outro ramo segue rostralmente originando a artéria cerebral anterior que é ligada a sua homóloga por uma curta comunicante anterior. As duas artérias vertebrais são de calibre muito reduzido e unem-se formando a artéria basilar, a qual se divide, chegando ao fim do clívus nas duas artérias cerebrais posteriores. Logo após, as duas artérias cerebrais posteriores, originam a artéria comunicante posterior, que apresenta calibre reduzido, desembocando na artéria cerebral média. Estes animais apresentam um

círculo arterioso totalmente fechado, que em sua formação pouco se assemelha ao de outros roedores e sim às encontradas nos macacos e humanos.

Em *Cavia cobaya* a artéria carótida interna é completamente involuída. As artérias vertebrais são muito desenvolvidas, pois são os únicos vasos a suprirem o cérebro e se reúnem formando uma artéria basilar muito desenvolvida. Esta se divide, no final anterior do clivus, em ângulo agudo formando as artérias comunicantes posteriores, que originam as duas artérias cerebrais posteriores, seguindo rostralmente e emitindo uma forte artéria oftálmica (interna), que se dirige para a órbita junto com o nervo óptico. A artéria oftálmica apresenta uma anastomose com a artéria maxilar. Logo após forma-se um tronco comum que origina a artéria cerebral média e a artéria cerebral anterior. As artérias cerebrais anteriores fecham-se num tronco único, formando então, um círculo arterioso totalmente fechado.

De Vriese (1905), em seu extenso trabalho sobre a significação morfológica das artérias cerebrais, classifica a formação do círculo arterial em três tipos distintos. O tipo I onde o fornecimento sanguíneo encefálico é feito exclusivamente pelas artérias carótidas internas, ou seja, o sistema carótico; o tipo II onde o sistema carótico e o sistema vértebro-basilar cooperam de forma conjunta, simétrica ou assimetricamente na irrigação cerebral e um tipo III em que apenas o sistema vértebro-basilar participa na irrigação encefálica.

Na descrição do tipo III, onde se enquadra a nutria e outros roedores, a autora relata que em alguns mamíferos, as artérias carótidas internas não mais intervém na composição do círculo arterial de Willis (círculo arterial cerebral), que é exclusivamente formado pelas artérias vertebrais. Estas se unem em uma

forte artéria basilar, que se divide em dois grandes ramos terminais. Cada um deles origina primeiramente a artéria cerebral posterior (caudal), depois recebe, quando não está ainda totalmente atrofiada, o vestígio da artéria carótida interna e emite, um pouco mais adiante, a artéria cerebral média. Este tipo, onde todas as artérias cerebrais são de origem vertebral, é encontrado em um grande número de roedores, em alguns quirópteros; em alguns lemurianos e ainda em alguns edentados.

Segundo a autora, encontra-se uma variabilidade extrema na composição do círculo arterial dos roedores.

Em *Pedetes caffer* a artéria carótida interna é muito desenvolvida, e bifurca-se, após ter perfurado a dura-máter, em uma artéria cerebral média e em uma anterior (rostral), esta última anastomosa-se com sua homóloga contra-lateral através de uma curta artéria comunicante anterior (rostral). As artérias vertebrais são finas, unidas numa fraca artéria basilar, a qual se bifurca em duas artérias cerebrais posteriores (caudais); cada uma das quais emite uma pequena artéria comunicante posterior, que se lança na artéria cerebral média.

Em *Mus rattus* e castor, a artéria carótida interna é ainda bem desenvolvida, porém seu calibre é menor do que o das artérias vertebrais. Estas últimas unem-se em uma forte artéria basilar, a qual se bifurca em duas artérias comunicantes posteriores, as quais se ligam as artérias carótidas internas, após terem originado as artérias cerebrais posteriores. A artéria carótida interna emite as artérias cerebrais, média e anterior. As artérias cerebrais anteriores unem-se em um tronco mediano ímpar.

No *Lepus cuniculus*, a artéria carótida interna é pouco desenvolvida; após ter perfurado a dura-máter, ela divide-se em um ramo cranial (rostral) e outro

caudal. O primeiro origina a artéria cerebral média e termina-se como artéria cerebral anterior (rostral), a qual se junta a oposta contra-lateral para formar uma artéria mediana ímpar, de onde nasce a artéria lateral do bulbo olfatório e um pouco mais distante o tronco ímpar bifurca-se. Alguns autores descrevem a presença de uma artéria comunicante anterior. As fortes artérias vertebrais unem-se em uma grande artéria basilar que se divide em duas artérias cerebrais posteriores (caudais) que estão ligadas às artérias carótidas internas pelas artérias comunicantes posteriores, que são seus ramos terminais caudais.

Em *Hystrix cristata*, *Lagostomus sp.*, *Arctomys sp.* e *Myoxus sp.*, a porção cerebral da artéria carótida interna é rudimentar. As fortes artérias vertebrais unem-se em uma artéria basilar, a qual se bifurca em artérias comunicantes posteriores, as quais fornecem as artérias cerebrais posterior e média, terminando-se nas cerebrais anteriores, unidas através de uma artéria comunicante anterior. A artéria comunicante posterior recebe ao nível da sela túrcica o rudimento da artéria carótida interna.

Em *Sciurus sp.*, *Cavia cobaya* e *Cavia aguti*, a artéria carótida interna não intervém mais na circulação encefálica, que é suprida somente pelas artérias vertebrais unidas em uma forte artéria basilar, que se bifurcam em dois ramos onde cada um emite uma artéria cerebral profunda (caudal) e média, terminando-se em uma artéria cerebral anterior (rostral) unida a sua homóloga contra-lateral na formação de uma artéria mediana ímpar.

Nos roedores observa-se a maior variabilidade do círculo de Willis, devido aos graus de atrofia da artéria carótida interna. Em alguns roedores a artéria carótida interna é responsável pela maior parte do suprimento sanguíneo para o encéfalo, enquanto em outros não mais intervém no suprimento sanguíneo do

círculo arterial cerebral. Entre estes dois tipos extremos há uma gama de transições. Porém, na maioria dos roedores, o sistema arterial encefálico vertebral sobrepõe-se ao carotídeo.

Encontra-se nos mamíferos, as duas disposições extremas, a saber, aquela onde toda a irrigação cerebral é feita pelas artérias carótidas internas e àquela onde esta irrigação provém somente das artérias vertebrais. Existe, ainda, toda uma série de tipos intermediários de transição desde a predominância vertebral até a predominância carotídea, passando pelos tipos intermediários de equilíbrio carotídeo-vertebral.

Levando-se em conta a disposição das artérias cerebrais nos vertebrados inferiores, onde o círculo de Willis é exclusivamente formado pelas artérias carótidas internas interligadas, caudalmente, a um sistema arterial vertebral rudimentar, admitem-se que das artérias que fornecem irrigação ao encéfalo, as mais antigas, são as duas artérias carótidas internas. As artérias vertebrais são, comparadas as artérias carótidas internas, uma aquisição mais recente na irrigação cerebral.

No decurso da evolução filogenética, o ramo terminal caudal da artéria carótida interna que, a princípio, é mais desenvolvido que o ramo cranial, atrofia-se pouco a pouco, enquanto a artéria vertebral, que em quase toda a série de vertebrados liga-se caudalmente ao sistema carotidiano, irá compensar o território atrofiado através da artéria basilar. À medida que a atrofia do ramo caudal aumenta, o sistema vertebral vai assumindo o território da artéria cerebral posterior (caudal) até o completo domínio do ramo carotidiano caudal. Em alguns casos a atrofia da artéria carótida interna chega a atingir, inclusive, seu ramo

terminal cranial e seu território é igualmente complementado e compensado pelo sistema vertebral.

Baseando-se então em dados filogenéticos, o círculo de Willis dos mamíferos irrigado pelas artérias carótidas internas guardou as características mais primitivas, enquanto àquele que é exclusivamente suprido pelas artérias vertebrais, apresenta características mais recentes.

Quanto à significação morfológica das partes constituintes do círculo arterial de Willis e das artérias que dele partem, baseando-se em conhecimentos fornecidos pela filogênese, a autora os interpretou como segue:

A artéria cerebral posterior (caudal) é no estágio primitivo, um ramo colateral do ramo terminal caudal da artéria carótida interna. Em um estágio mais recente, ela é, e forma o limite da anastomose, entre o ramo caudal da artéria carótida interna e o ramo da divisão da artéria basilar. Mais tarde, ela é a terminação do ramo de divisão desta última e, num estágio ainda mais recente, a artéria cerebral posterior é um ramo colateral do ramo de divisão dos ramos terminais da artéria basilar. Morfologicamente, então, a artéria cerebral posterior pertence ao grupo carotídeo e, apenas a seqüência de modificações vasculares secundárias, a faz parecer pertencer ao domínio vertebral.

A artéria cerebral média é nas disposições mais antigas, um ramo colateral do ramo terminal cranial da artéria carótida interna. Nos vertebrados superiores ela perde a aparência de uma colateral, já que é normalmente tão ou mais desenvolvida que a artéria cerebral anterior (rostral), estas são apenas modificações vasculares secundárias e morfológicas. Porém, é incorreto considerar a artéria cerebral média como sendo um ramo terminal da artéria carótida interna.

A artéria cerebral anterior (rostral) é o único ramo terminal anterior (rostral) da artéria carótida interna.

Artéria comunicante anterior (rostral), nos peixes, aves e nos anfíbios, não apresentam comunicação entre as duas artérias cerebrais anteriores. Na maior parte dos répteis as duas artérias cerebrais anteriores (rostrais) unem-se para formar uma artéria mediana ímpar. Em todos os mamíferos, as artérias cerebrais anteriores (rostrais) estão anastomosadas entre si, seja formando uma artéria mediana ímpar, que contorna o joelho do corpo caloso bifurcando-se mais ou menos adiante, ou estando unidas por uma ou mais artérias transversais. Uma artéria mediana ímpar existe nos monotremados, marsupiais, edentados, perissodáctilos, artiodáctilos, em muitos roedores, nos insetívoros, nos quirópteros, nos pinípedes, nos lemurianos e nos macacos. Uma ou mais artérias comunicantes anteriores (rostrais) são encontradas nos cetáceos, em alguns artiodáctilos, em alguns roedores, nos carnívoros, nos antropóides e no homem. Quanto à interpretação morfológica dessas artérias, decorre segundo a filogênese que as terminações dos ramos carotidianos craniais permaneceram primitivamente separados e caminhando paralelamente na região do cérebro anterior.

As artérias comunicantes posteriores (caudais) são os ramos terminais caudais das artérias carótidas internas, de calibre extremamente variado e, também, seguidamente consideradas como ramos colaterais das artérias carótidas internas. Baseando-se em sua aparência nos mamíferos superiores; morfológicamente, elas possuem a significação de ramos terminais.

No rato o círculo de Willis é formado tanto pelas artérias carótidas internas como pelas vertebrais, sendo que as últimas predominaram sobre as primeiras. A autora estudando o desenvolvimento embrionário no rato descreveu:

No embrião de rato de três milímetros, a artéria carótida cerebral divide-se ao nível da hipófise em um ramo anterior (rostral) e num ramo posterior (caudal). Com 3,5 milímetros, o ramo anterior projeta-se até a região frontal, enquanto o ramo posterior vai até o cérebro posterior. Com quatro milímetros, o ramo anterior da artéria carótida interna vai até a região nasal, ele emite ramos cerebrais e a artéria oftálmica. O ramo posterior estende-se sempre sobre o cérebro posterior e une-se a artéria hipoglossa para formar a artéria vertebral cerebral. De cinco a seis milímetros, a artéria carótida cerebral distribui-se um pouco mais acima, porém, a artéria hipoglossa desapareceu, e é a primeira artéria segmentar que forma a artéria vertebral cerebral. Com sete milímetros, existe uma artéria vertebral resultante da anastomose das sete primeiras artérias segmentares e ela une-se à do lado oposto para formar a artéria basilar. Com 10 milímetros, as artérias carótidas internas e vertebrais distribuem-se já como nos adultos.

Parece resultar destes fatos que em embriões de rato a artéria carótida interna é muito desenvolvida e divide-se em um ramo cranial e noutro caudal como nos vertebrados inferiores. Primitivamente as artérias vertebrais não existem; elas aparecem mais tarde e anastomosam-se com o ramo terminal caudal da carótida, onde, no adulto, os ramos de divisão da basilar (formado pelas artérias vertebrais) juntam-se ao tronco carotídeo. Tem-se então, atrofia progressiva do sistema carotidiano cerebral posterior e desenvolvimento secundário e progressivo do sistema cerebral vertebral.

Na cobaia, a artéria carótida interna está ausente no animal adulto, entretanto no embrião ela é muito bem desenvolvida. Novamente então aqui, há atrofia da artéria carótida cerebral e desenvolvimento paralelo da artéria vertebral.

A autora estudando a ontogênese das artérias cerebrais do coelho, conclui que:

O estudo do desenvolvimento embrionário das artérias cerebrais do coelho verifica e confirma todas as conclusões filogenéticas, ou seja, as primeiras artérias cerebrais são as artérias carótidas internas. No primeiro estágio embrionário, elas dividem-se nas laterais da hipófise em um ramo cranial e outro caudal, como nos vertebrados inferiores e alguns mamíferos do tipo I. Nos estádios mais jovens, o ramo caudal é mais desenvolvido que o cranial e durante o curso do desenvolvimento embrionário o observamos pouco a pouco se atrofiando, ao passo que o ramo cranial adquire maior importância. Os estádios III, IV e V mostram os dois ramos terminais carotídeos de calibre iguais, como nos anfíbios, alguns répteis, nos monotremados, etc; mais tarde o ramo cranial ultrapassa em calibre ao caudal como nos répteis, aves e na maioria dos mamíferos.

Os ramos anteriores estão primitivamente um ao lado do outro, sem anastomoses que os liguem, como nos peixes, anfíbios e aves; mais tarde são unidos por uma rede que representa uma comunicante anterior como na rã, nos cetáceos e na maior parte dos artiodáctilos. Num estágio mais recente, há fusão dos dois ramos terminais anteriores da carótida em um tronco ímpar mediano, como nos répteis e na maioria dos mamíferos.

Segundo a ontogênese, a comunicante anterior simples ou múltipla seria de formação mais antiga que uma artéria mediana ímpar.

A ontogênese prova, também, que a artéria cerebral média é uma colateral do ramo terminal cranial (rostral) e que ela é relativamente muito recente, a princípio mais fina que a cerebral anterior, como nas serpentes, tartarugas, aves e

monotremados; mais tarde de calibre igual, como em muitos mamíferos. A artéria cerebral anterior afirma-se, no curso do desenvolvimento embrionário, como sendo o verdadeiro ramo terminal anterior da artéria carótida interna.

Os ramos terminais caudais das artérias carótidas são primitivamente paralelos como na raia, mais tarde, formam juntos a artéria basilar, como nos vertebrados inferiores e muitos mamíferos do tipo I. Estas estão unidas, como neles, às artérias paralelas dos primeiros nervos espinhais. Como provou a filogênese, as artérias vertebrais são a manifestação de um desenvolvimento secundário e tomam, pouco a pouco, o domínio dos ramos caudais das artérias carótidas que se atrofiam. O estágio V corresponde às disposições dos monotremados, dos pinípedes e da maioria dos carnívoros e onde a artéria basilar é formada no lado cranial pelas artérias carótidas internas e do lado caudal pelas artérias vertebrais. O estágio VII corresponde ao tipo II α dos mamíferos, onde as cerebrais posteriores terminam os ramos carotídeos caudais. Os estádios VIII e IX são uma transição entre o tipo II α e β dos mamíferos. A disposição adulta corresponde ao tipo II β dos mamíferos, onde as cerebrais posteriores terminam os ramos de divisão da artéria basilar.

A ontogênese prova, como a filogênese, que as artérias cerebrais posteriores são ramos colaterais, primitivamente do domínio carotídeo caudal e é tomada secundariamente pelo sistema encefálico vertebral.

Bugge (1971), em investigação sobre o sistema arterial de novos e antigos *hystricomorphs* e *bathyergoids*, com especial referência à classificação sistemática dos roedores, utilizando principalmente corrossões de resina de acrílico do sistema arterial cefálico, relata que:

Em *Hystrix cristata* e *Hystrix leucura*, dos quais utilizou um e dois espécimes respectivamente, as artérias carótidas internas estão ausentes, sendo o cérebro suprido pelas artérias vertebrais.

Em *Coendou prehensilis*, onde utilizou apenas um espécime, a artéria carótida interna é bem desenvolvida, sendo o cérebro suprido pelas artérias carótidas internas e artérias vertebrais.

Em *Cavia porcellus*, *Dolichotis patagona* e *Dasyprocta agutii*, dos quais utilizou oito, dois e três espécimes respectivamente, as artérias carótidas internas são rudimentares e o cérebro é suprido pelas artérias vertebrais.

Em *Chinchilla lanigera*, utilizando seis espécimes, as artérias carótidas internas estão ausentes e o cérebro é suprido pelas artérias vertebrais.

Em *Myocastor coypus*, *Octodon degus*, *Thryonomys swinderianus*, *Bathyergus suillus*, *Cryptomys natalensis* e *Heterocephalus glaber*, onde utilizou cinco, cinco, dois, dois, quatro e cinco espécimes respectivamente, as artérias carótidas internas estão ausentes, sendo o cérebro suprido pelas artérias vertebrais.

O autor conclui que dos 46 espécimes observados, com uma simples exceção, o sistema arterial cefálico é caracterizado pela ausência ou obliteração da artéria carótida interna, sendo o cérebro suprido pelas artérias vertebrais.

Bugge (1974), em sua extensa pesquisa sobre o sistema arterial cefálico em insetívoros, primatas, roedores e lagomorfos, com especial referência para a classificação sistemática, utilizando, principalmente, corrosões de resina de acrílico e estudando 665 animais, sendo 475 roedores de várias espécies (dentre estes seis *Chinchilla lanigera* e seis *Lagostomus maximus*) e de ambos os sexos, relata que:

No desenvolvimento ontogenético: o sistema arterial cefálico nos insetívoros, roedores e lagomorfos tem como ponto de partida um padrão primitivo básico formado pelo sistema das artérias carótidas interna-externa e artéria estapedial com seus ramos supra-orbital, infraorbital e mandibular. Modificações do padrão primário ocorrem como resultado da obliteração de certas partes do sistema original em conexão com a persistência e resistência de um variável número de um total de seis anastomoses, designadas A1 – A6, nas quais ocorrem em várias combinações.

Em roedores, o autor obteve os seguintes resultados:

Subordem: Caviomorpha. Nos cavióides (*Cavia porcellus* e *Dasyprocta aguti*), ambas as artérias carótida interna e artéria estapedial não foram encontradas. O cérebro é nutrido pela artéria vertebral e artéria carótida externa. A artéria oftálmica interna é bem desenvolvida e o sistema da artéria carótida externa contribui consideravelmente para o suprimento da parte anterior do círculo arterioso. Nos cavióides, a artéria carótida interna, a parte proximal do sistema arterial estapedial e a parte central do ramo supra-orbital são obliterados. O cérebro é nutrido, não só pela artéria vertebral, mas pelo sistema da artéria carótida externa via uma bem desenvolvida artéria oftálmica interna. Nos chinchilóides, chinchila (*Chinchilla lanigera*) e viscacha (*Lagostomus maximus*), a artéria carótida interna, a parte proximal do sistema artéria estapedial e a parte central do ramo supra-orbital são obliterados. O cérebro é suprido pela artéria vertebral, enquanto o sistema da artéria carótida externa anexou o território inteiro da artéria estapedial através de três anastomoses. A artéria oftálmica interna era ausente na chinchila, e sendo reduzida no viscacha. Nos octodontóides, *Myocastor coypus*, *Octodon degus*, *Ctenomys talarum* e *Proechimys guairae*, a artéria

carótida interna e a artéria estapedial estão obliteradas no mesmo segmento que nos chinchilóides. O cérebro é nutrido pela artéria vertebral.

O autor descreve possíveis razões para mudanças no modelo cefálico arterial, conforme descrito abaixo:

Com respeito à alteração do sistema cefálico, as mudanças da contribuição da artéria carótida interna e artéria estapedial, têm o mais profundo efeito. A artéria carótida interna nos primitivos placentários parece ser dividida em um ramo medial e outro lateral. Ao longo do prematuro terciário, o ramo medial atrofia nos insetívoros e primatas, enquanto o ramo lateral persiste. Nos roedores e lagomorfos ocorreu o contrário. Em alguns dos recentes roedores em particular, por exemplo, todos os verdadeiros caviomorfos, a artéria carótida interna é completamente desenvolvida e oblitera tardiamente, e a irrigação encefálica é assumida pela artéria vertebral.

Lazorthes, Gouazé e Salamon (1976), estudando a vascularização e a circulação do encéfalo em roedores, carnívoros, ungulados e primatas descrevem:

Em *Mus musculus* (camundongo) a vascularização cerebral se faz a partir de duas artérias carótidas internas e das duas artérias vertebrais. O tronco basilar é bem desenvolvido e irriga o cérebro posterior. As artérias comunicantes posteriores representam os resquícios dos ramos caudais das artérias carótidas internas. As duas artérias cerebrais anteriores se juntam, próximas à fissura inter-hemisférica antes de ir vascularizar cada um dos hemisférios. Não se está falando propriamente de uma artéria comunicante anterior. Todos os segmentos do círculo arterial apresentam calibres semelhantes, apesar das freqüentes assimetrias. O cérebro anterior está na dependência das artérias carótidas internas, enquanto que

o cérebro posterior aproxima-se do que vimos nos vertebrados inferiores e em menor grau nos mamíferos primitivos, que são tributários do sistema vértebro-basilar.

Em *Rattus novergicus* (rato do telhado), as vias de aporte arterial não apresentam particularidades importantes. A artéria comunicante posterior provém diretamente da artéria carótida interna, onde junta-se ao ramo de bifurcação do tronco basilar. É este seguimento comunicante que dá origem a artéria cerebral posterior. A artéria cerebral posterior não seria então um seguimento do polígono de Willis (círculo arterial cerebral) e não entraria em sua composição. A artéria cerebral anterior junta-se ao nível da fissura longitudinal do cérebro para formar um vaso único que vai vascularizar as faces internas dos dois hemisférios. Verdadeiras artérias comunicantes anteriores são exceções. A existência de um círculo de Willis nessas condições é diversamente interpretada segundo os autores. Tudo depende se considerarmos ou não a junção anterior como sendo funcionalmente uma artéria comunicante anterior e a artéria cerebral posterior como derivada do tronco basilar, das carótidas internas ou dos dois.

O polígono de Willis tem uma configuração idêntica àquela do homem, mas é ainda mais assimétrico tanto em sua parte anterior como posterior.

A vascularização cerebral no porquinho da índia (*Cavia porcellus*) e na marmota (*Arctomys marmota*) é assegurada pelas artérias carótidas externas e pelas artérias vertebrais, o que parece se tratar de uma exceção dentro dos roedores.

No coelho (*Oryctolagus cuniculus*) encontramos as quatro principais vias de aporte. As artérias comunicantes posteriores são seguidamente de forte calibre, verdadeiros ramos caudais das artérias carótidas internas. Como no rato estas

artérias se juntam aos ramos de bifurcação do tronco basilar e parecem dar origem as artérias cerebrais posteriores. As artérias cerebelares superiores não são provenientes como no homem, diretamente do tronco basilar, mas de seus ramos de divisão. Esta particularidade que não havíamos ainda mencionado existe na maior parte dos roedores e se tornará como veremos, uma diferença essencial entre a morfologia do polígono de Willis do homem e de outros mamíferos. Desta maneira os seguimentos posteriores do círculo arterial são difíceis de descrever de frente para trás. A artéria comunicante posterior é o seguimento arterial compreendido entre a artéria cerebral posterior e a artéria cerebelar superior. A região anterior do polígono de Willis no coelho é sobreposta àquela descrição do rato. Não existe verdadeira artéria comunicante anterior, mas uma anastomose inconstante das duas artérias cerebrais anteriores.

Concluindo, nos roedores a diferença morfológica do polígono em relação ao homem reside essencialmente ao nível dos seguimentos posteriores do polígono de Willis. As artérias cerebrais posteriores e seguidamente as artérias cerebelares superiores nascem da comunicação posterior carótico-basilar. Como em muitos mamíferos, as artérias cerebrais anteriores fundem-se em um tronco comum mais ou menos longo. Isto explica a ausência de uma artéria comunicante anterior tal qual é conhecida no homem.

Jablonski e Brudnicki (1984), estudando 30 exemplares de ratos almiscarados (*Ondatra zibethica*) e 28 de chinchilas (*Chinchilla lanigera*), cujas artérias cerebrais foram preenchidas com látex através da artéria aorta, obtiveram os seguintes resultados:

O círculo arterial cerebral no rato almiscarado é formado por, bem desenvolvidas, artérias carótidas internas e artérias vertebrais. As artérias carótidas internas passam na superfície da base cerebral em direção ao nervo óptico e depois de entrarem na cavidade cranial originam as artérias cerebrais posteriores, estas, são grossos vasos, que cruzam o pedúnculo cerebral acompanhando o lobo piriforme, onde penetram em sua margem medial posterior. Na superfície ventral do nervo óptico, a artéria carótida interna divide-se em artéria cerebral média e artéria cerebral anterior. A artéria cerebral média projeta-se lateralmente em frente da margem anterior do lóbulo piriforme, entrando na fissura silviana. Esta se ramifica mais adiante na superfície lateral do pálido. A artéria cerebral anterior segue rostralmente, junto à estria olfatória medial em direção a fissura mediana. Ao nível da fissura mediana, as artérias cerebrais anteriores de ambos os lados, juntam-se na artéria do corpo caloso, desta maneira fechando o círculo arterial do lado rostral. Também as artérias etmoidais internas surgem das artérias cerebrais anteriores em direção ao bulbo olfatório. Do lado posterior, o círculo arterial cerebral é formado por ramos terminais da artéria basilar. A artéria basilar, tendo passado a margem anterior da ponte, divide-se em artérias cerebelares anteriores. Essas artérias estão situadas em frente à margem anterior da ponte, e estão direcionadas para os hemisférios cerebelares.

Os principais vasos de nutrição cerebral na chinchila são as artérias vertebrais, as quais formam a artéria basilar. Ao passar a margem anterior da ponte, a artéria basilar bifurca-se em dois ramos, que se projetam rostralmente, em direção ao nervo óptico. Esses ramos vasculares ligam-se ao nível do nervo óptico, a finíssimas artérias carótidas internas. Os segmentos desses ramos entre a artéria basilar e a artéria carótida interna, podem ser consideradas como artérias

comunicantes posteriores, enquanto as suas porções rostrais são consideradas como as artérias cerebrais rostrais. Das artérias comunicantes posteriores se originam as artérias cerebelares anteriores (rostrais) e depois as artérias cerebrais posteriores (caudais). Após ultrapassar o nervo óptico, a artéria cerebral anterior emite, a artéria cerebral média e a artéria do corpo caloso, assim como a artéria etmoidal interna. No antímero oposto, divide-se em artéria cerebral média e artéria etmoidal interna. Esta conformação dos ramos terminais forma um círculo arterial cerebral aberto, anteriormente. Somente em dois encéfalos, finos ramos comunicantes foram encontrados entre as artérias de ambos os lados.

Roskosz, Jablonski e Wiland (1988), em suas pesquisas sobre as artérias da base do encéfalo em *Chinchilla lanigera*, estudando 28 espécimes de ambos os sexos, e cujo sistema vascular foi preenchido com látex, através da artéria aorta abdominal, obtiveram os seguintes resultados:

Os únicos aportes sangüíneos bem desenvolvidos no cérebro da chinchila são as artérias vertebrais. Depois de entrarem na cavidade craniana, através do forame magno, elas se juntam, em ângulo agudo, formando a artéria basilar. Uma das artérias vertebrais originou uma fina artéria espinhal ventral.

A artéria basilar é a mais calibrosa de todas as artérias cerebrais. Corre em um plano mediano sagital da medula oblonga e ponte sem mudar o seu diâmetro. Depois de passar a margem anterior da ponte, a artéria basilar divide-se em dois ramos, os quais depois de formarem curvas na superfície ventral dos pedúnculos cerebrais, alcançam o nervo óptico. Esses ramos formam o círculo arterial cerebral na base do cérebro. Um pouco caudalmente ao nervo óptico, esses ramos são unidos a finas artérias carótidas internas, dividindo-o, então, em duas partes. A

parte entre as artérias, basilar e carótida interna, pode ser considerada como, sendo equivalente, à artéria comunicante caudal, enquanto que à parte localizada cranialmente à artéria carótida interna corresponde à artéria cerebral rostral.

Ao longo do percurso da artéria basilar, na medula oblonga e ponte, surgem as artérias cerebelares caudais, sendo que vasos menos calibrosos penetram na superfície ventral das mesmas estruturas. Entre as artérias cerebelares caudais, uma pode se distinguir, as artérias cerebelares inferiores caudais, que podem se originar desde o início do segmento da artéria basilar ou mesmo das artérias vertebrais. Como ramo colateral da artéria basilar, temos: as artérias cerebelares superiores caudais, lançadas dessa antes da extremidade caudal da ponte.

As artérias cerebelares caudais superiores, em 78,37% dos cérebros foram emitidas da artéria basilar para ambos os antímeros, na mesma altura, como vasos individuais. Nos seis cérebros restantes as artérias cerebelares caudais superiores eram duplas e bem desenvolvidas.

As artérias cerebelares caudais inferiores em 78,37% dos casos eram vasos individuais emitidos pelas artérias vertebrais, e nos outros exemplares, elas estavam presentes como vasos duplos.

As artérias comunicantes caudais emitem em cada lado: primeiro a artéria cerebelar rostral e depois a artéria cerebral caudal. As artérias cerebelares rostrais surgem nos segmentos iniciais das artérias comunicantes caudais (ramos terminais da artéria basilar) e localizam-se entre a raiz do nervo oculomotor e a extremidade rostral da ponte, dirigindo-se para o cerebelo. Passado o nervo oculomotor, surgem as artérias cerebrais caudais, sendo frequentemente em número de dois a três vasos. Depois de um curto percurso na base do encéfalo, essas artérias

penetram na margem medial do lóbulo piriforme. Nos casos, em que a artéria cerebral caudal é representada por três vasos, estes são descritos como inferior, médio e superior.

A artéria cerebral rostral, depois de passar a extremidade rostral do nervo óptico, origina a artéria cerebral média. Esta se projeta, lateralmente, em frente à margem rostral do lóbulo piriforme. Em seguida passa o sulco olfatório lateral e bifurca-se na superfície lateral do hemisfério cerebral. As artérias cerebrais rostrais, de ambos os lados, correm em direção à fissura longitudinal do cérebro e, mais freqüentemente, mostram diferentes níveis de desenvolvimento. Se a artéria cerebral rostral de um lado é mais fortemente desenvolvida, então esta, antes de alcançar o bulbo olfatório divide-se em artéria do corpo caloso e artéria etmoidal interna. A primeira penetra na fissura longitudinal do cérebro e bifurca-se, na superfície média, do próprio hemisfério. Por outro lado, mais freqüentemente, a artéria cerebral rostral poderá ser menos calibrosa de um lado, lançando alguns ramos vasculares para o trato olfatório e estendendo-se como artéria etmoidal interna. As mais desenvolvidas artérias cerebrais rostrais foram encontradas no lado esquerdo em 39,28% dos casos, e no lado direito em 46,44% dos animais observados. Em 7,14% dos cérebros a redução do segmento anterior de uma das artérias cerebrais rostrais era quase total. Deste modo o círculo arterial cerebral, em 26 animais, estava aberto rostralmente. Nos dois cérebros restantes, havia uma anastomose entre as artérias cerebrais rostrais, a artéria comunicante rostral, fechando o círculo arterial cerebral.

Outras artérias de diferenciação quantitativa considerável, como a descrita acima, foram às artérias cerebrais caudais. Deste modo, três vasos independentes separados desde a artéria comunicante caudal, foram encontrados em 35,71% dos

casos observados. Em outros dois cérebros havia sempre dois vasos, um mais rostral independente, a artéria cerebral caudal superior. O vaso localizado, caudalmente, era o tronco comum da artéria cerebral caudal média e inferior.

No que concerne às artérias cerebelares rostrais, somente em 10,7% dos casos foi observada duplicidade, desde o segmento terminal da artéria basilar.

Scremin (1995), em seu estudo sobre o sistema vascular cerebral de *Mus rattus*, baseado em moldes vasculares, obtidos por injeções de Batson com corrosão e mistura de látex 571 corado, descreveu que: quatro artérias, duas carótidas comuns e duas vertebrais nutrem o cérebro, o cerebelo e a medula espinhal cervical.

As artérias carótidas comuns originadas do arco aórtico, à esquerda, e do tronco braquiocefálico, à direita, dividem-se, ao nível da glândula tireóide, em artérias carótidas externa e interna. A artéria carótida interna, depois de dar origem à artéria ptérigo-palatina, continua-se na direção dorsal e medial, entrando no crânio através do forame carótico, situado entre a bula timpânica e o osso occipital. Ela surge dentro do crânio caudalmente à glândula pituitária. O primeiro ramo intracranial da artéria carótida interna, na parede ventral, é a artéria trigeminal. Esta se anastomosa com ramos da artéria oftálmica externa e com a terminação da artéria oftálmica interna. A artéria carótida interna, então dá origem à artéria comunicante posterior, que a partir desse ponto, se incorpora no círculo arterial cerebral.

As artérias vertebrais originadas das artérias subclávias entram no forame transversal da sexta vértebra cervical, percorrendo o canal transversal até atingir o Atlas. Neste ponto elas se curvam agudamente e prosseguem rostro-medialmente, entrando no forame magno. Por fim fundem-se formando a artéria basilar. Antes

de a artéria vertebral formar a artéria basilar, ela lança uma artéria espinhal dorsal de cada lado. Emitiu também, através de uma pequena, mas complexa rede anastomótica, uma artéria espinhal ventral.

A artéria cerebelar inferior posterior origina-se no mesmo nível da artéria espinhal dorsal, a qual, de vez em quando, é um ramo desta.

A artéria basilar, resultante da fusão de duas artérias vertebrais, percorre a superfície ventral do tronco cerebral, nutrindo-o e também ao cerebelo. Numerosos ramos podem ser observados originando-se da artéria basilar na superfície ventral do tronco encefálico. As artérias cerebelares anteriores inferiores originam-se entre a medula oblonga e a ponte. Esses vasos circundam o tronco encefálico, indo suprir o plexo coriáide do quarto ventrículo, assim como o cerebelo. Como ramos colaterais da artéria basilar temos: as artérias cerebelares superiores, que geralmente são duplas. Depois de sua origem na linha mediana, as artérias cerebelares superiores correm lateral e dorsalmente, ao longo do bordo rostral da ponte.

Uma artéria oftálmica interna origina-se da parede medial da artéria carótida interna, próxima à origem da artéria cerebral média. Esse vaso corre em direção cranial e medial sobre o trato óptico, e então acompanha o nervo óptico até ele penetrar na órbita.

A artéria cerebral média é um dos ramos terminais da artéria carótida interna. Essa origina-se do círculo arterial no bordo rostral do trato óptico, correndo lateral e rostralmente sobre o córtex olfatório, dando origem a vários ramos para o córtex piriforme.

O segundo ramo terminal da artéria carótida interna é a artéria cerebral anterior. Esse vaso corre em direção cranial e medial, imediatamente ventral para

o bordo externo do quiasma óptico. No ponto aproximadamente correspondente ao sulco óptico a artéria cerebral anterior dá origem à artéria olfatória. Então, a artéria cerebral anterior direciona-se medial e dorsalmente, cruzando o limite externo do quiasma óptico, anastomosando-se com sua homóloga contralateral, para formar a artéria cerebral anterior ázigos. Geralmente, depois da emergência da artéria olfatória, a artéria cerebral anterior dá origem à artéria órbito-frontal lateral (artéria lateral do bulbo olfatório).

A artéria olfatória (etmoidal interna) corre paralela ao bordo externo do quiasma óptico, continua sobre o bulbo olfatório, e finalmente divide-se em dois a quatro ramos terminais que passam através da lâmina crivosa do osso etmóide para nutrir a cavidade nasal.

Gielecki, Brudnicki e Nowaki (1996), em suas investigações sobre a análise da imagem digital das artérias da base do cérebro na chinchila (*Chinchilla lanigera*), utilizando 50 animais de ambos os sexos, sendo as artérias preenchidas com látex sintético, através do ventrículo esquerdo do coração. O material foi descalcificado com ácido nítrico 5%, sendo as artérias analisadas dentro de uma câmara CCD com uma macro-objetiva conectada a um angio-analisador de imagem, onde foi possível estimar vários parâmetros geométricos dos vasos como volume, comprimento e o diâmetro médio dos seguimentos arteriais. Os autores relatam que:

A fonte principal de vascularização cerebral, no material estudado, era a artéria basilar.

A artéria carótida interna forma somente pequenos ramos e, em todos os casos, pode ser observada como um vestígio ou um vaso constante, funcionalmente idêntica à artéria trigêmea primitiva.

Em 96% das peças, o círculo arterial cerebral era aberto rostralmente, tendo seu volume total com maior coeficiente de variabilidade (34,2%), indicando que, em geral, o volume do lado esquerdo era levemente maior que do lado direito, não sendo esta diferença, estatisticamente, significativa.

Reckziegel, Lindemann e Campos (2001), em suas pesquisas sobre a sistematização das artérias na base do encéfalo em capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), utilizando 30 encéfalos com segmento de medula espinhal de 15 machos e 15 fêmeas, jovens e adultos, sendo o sistema preenchido com neoprene látex corado em vermelho através da canulação do tronco braquiocefálico, com clampeamento das artérias subclávias e torácicas internas observaram que:

A irrigação do encéfalo de *Hydrochoerus hydrochaeris*, mostrou-se unicamente dependente do sistema vértebro-basilar, contudo, apresentou uma anastomose com as artérias, maxilar e oftálmica interna, nos dois antímeros.

Na capivara adulta, não foi encontrada a artéria carótida interna, em nenhum espécime examinado. Porém, na artéria carótida comum, no local onde deveria originar-se a artéria carótida interna, observou-se em 33,3% das peças, em ambos os antímeros, um fino cordão fibroso, ou um pequeno botão na parede em 3,3% dos casos, tanto à direita como à esquerda.

As artérias vertebrais, ramos das artérias subclávias, ascenderam o pescoço através do canal transversal, penetraram no canal vertebral após ultrapassarem os forames alar e vertebral lateral do Atlas. Na face ventral da medula espinhal

cervical atravessaram o forame magno unindo-se na formação da artéria basilar em 100% das amostras.

A artéria espinhal ventral mostrou-se como um fino vaso originado das artérias vertebrais pouco antes da formação da artéria basilar, projetado caudalmente na fissura mediana ventral. Esta se formou da união de vasos provenientes das artérias vertebrais, direita e esquerda, em 86,6% das peças, apenas de um ramo da artéria vertebral direita em 6,7% dos casos e por um ramo da artéria vertebral esquerda em 6,7% das preparações.

A artéria basilar foi sempre um grosso vaso retilíneo, sem variação aparente de calibre, que se projetou rostralmente pela face ventral do rombencéfalo. Na altura do sulco pontino rostral, bifurcou-se em seus dois ramos terminais, direito e esquerdo. A artéria basilar emitiu, para cada antímero, inúmeros ramos colaterais, que apresentaram certa simetria e no geral formaram ângulo reto em relação à mesma. Dentre seus principais ramos colaterais estão as artérias cerebelares caudal e média.

A artéria cerebelar caudal nasceu do terço inicial da artéria basilar e projetou-se lateralmente, à direita em 60% das preparações apresentou-se dupla e em 40% das peças mostrou-se ímpar. A artéria cerebelar caudal esquerda em 53,3% dos casos apareceu dupla e em 46,7% dos encéfalos surgiu como um vaso ímpar.

A artéria cerebelar média originou-se do terço médio da artéria basilar, projetou-se lateralmente, cruzando as raízes dos nervos, facial e vestibulo-coclear, até atingir a face dorso-lateral dos hemisférios cerebelares laterais. Este vaso apresentou-se à direita, ímpar em 60% e duplo em 40% das peças. Já à esquerda, mostrou-se ímpar em 76,7% e dupla em 23,3% dos achados.

A artéria basilar bifurcou-se em seus ramos terminais, num ângulo aproximado de 55 graus, os quais se projetaram rostro-lateralmente, por um curto espaço. Junto à bifurcação emitiu a artéria cerebelar rostral e logo a seguir, na altura da emergência do nervo oculomotor, a artéria cerebral caudal. Após originar o segundo ramo colateral, os ramos terminais da artéria basilar seguiram quase paralelos, em sutil divergência rostral, passando pelas laterais do corpo mamilar e hipófise. Na altura do túber cinéreo, local aonde na vida fetal chegavam as artérias carótidas internas, bifurcaram-se em uma artéria oftálmica interna, que seguiu rostro-medialmente, e num tronco que se curvou em arco rostro-lateralmente. Este último originou lateralmente a artéria cerebral média e medialmente a artéria cerebral rostral.

As artérias cerebelares rostrais originaram-se dos ramos terminais da artéria basilar, dirigindo-se lateralmente, acompanhando o sulco pontino rostral indo distribuir-se nas faces, lateral e rostral, dos hemisférios cerebelares laterais e nas faces, rostral e dorsal, do vérmis cerebelar. Esta artéria mostrou-se, à direita, dupla em 56,7% e ímpar em 43,3% das peças. Enquanto que, à esquerda, apresentou-se dupla em 50%, ímpar em 43,3% e tripla em 6,7% dos casos.

A artéria cerebral caudal originou-se dos ramos terminais da artéria basilar, projetou-se lateralmente, para o interior da fissura transversa do cérebro, indo distribuir-se no mesencéfalo e no pólo caudal dos hemisférios cerebrais. No antímero direito, este vaso apareceu duplo em 56,7%, ímpar em 40% e triplo em 3,3% das amostras. No antímero esquerdo, originou-se ímpar em 53,3%, duplo em 40% e triplo em 6,7% das peças.

A artéria oftálmica interna surgiu como uma projeção médio-rostral dos ramos terminais da artéria basilar, na altura do túber cinéreo, abandonando a

cavidade craniana juntamente com o nervo óptico. Próximo a sua origem este vaso recebeu uma anastomose proveniente da artéria maxilar. Sendo que apenas em 3,3% à direita, esta anastomose da artéria maxilar ocorreu diretamente com o ramo terminal direito da basilar. A artéria oftálmica interna em 96,7% das peças, à direita, originou-se como um ramo colateral do ramo terminal e em 3,3% surgiu da anastomose entre o ramo terminal e a artéria maxilar. Já à esquerda, nasceu do ramo terminal em 90% dos casos e um ramo anastomótico da maxilar em 10% das peças.

A artéria cerebral média surgiu como um ramo colateral dos ramos terminais da artéria basilar, na altura do trato óptico, cruzando a fossa lateral do cérebro indo distribuir-se na face dorsolateral do hemisfério cerebral. Este vaso, à direita, mostrou-se ímpar em todas as preparações, porém em 3,3% teve dupla origem formando logo após uma anastomose “em ilha”. À esquerda, apresentou-se em 96,7% ímpar e dupla em 3,3% dos achados.

A artéria cerebral rostral formou-se da bifurcação do ramo terminal da artéria basilar, medialmente. Projetou-se médio-rostralmente, em direção a fissura longitudinal ventral, onde anastomosou-se com sua homóloga contralateral formando a artéria comunicante rostral. No antímero direito, esta artéria surgiu ímpar em 93,3% e ausente em 6,7% dos casos. No antímero esquerdo mostrou-se ímpar em 96,7% e ausente em 3,3% das preparações.

A artéria comunicante rostral era um vaso mediano ímpar, formado da anastomose entre as artérias cerebrais rostrais direita e esquerda, rostradorsalmente ao quiasma óptico. Projetou-se em direção a fissura longitudinal ventral, ramificando-se para suprir o corpo caloso, áreas olfatórias mais rostrais e pólo rostral dos hemisférios cerebrais. Em 90% das preparações

esteve presente como um vaso mediano ímpar, formado em 43,3% da anastomose de duas artérias cerebrais rostrais bem desenvolvidas; em 26,7% a artéria esquerda era bem desenvolvida e a direita muito fina e em 20% a artéria direita era bem desenvolvida e a esquerda muito fina. Em 10% dos encéfalos a artéria comunicante rostral mostrou-se ausente devido a atrofia de uma das artérias cerebrais rostrais, sendo à direita em dois casos e à esquerda em apenas um. Nestes casos a artéria cerebral rostral do antímero em que persistiu bifurcou-se e distribuiu-se inclusive no território do antímero oposto.

O círculo arterial cerebral da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) foi suprido por uma única fonte, o sistema vértebro-basilar, porém, morfo-funcionalmente as anastomoses entre a artéria maxilar e oftálmica interna ou maxilar e ramo terminal da artéria basilar, poderiam exercer a função de suprimento sanguíneo alternativo compensatório.

O círculo arterial cerebral em 100% dos casos apresentou-se fechado caudalmente. Em 90% das peças apresentou-se também fechado rostralmente e apenas em 10% dos encéfalos manteve-se aberto rostralmente pela ausência de uma das artérias cerebrais rostrais.

Araújo (2004), em sua monografia sobre a origem das fontes de suprimento sanguíneo e o padrão das artérias da base do cérebro em chinchila (*Chinchilla lanigera*), baseando-se na observação de 30 encéfalos e um molde vascular afirmou que as artérias carótidas internas, direita e esquerda, após as suas origens nas artérias carótidas comuns respectivas, emitiram uma artéria occipital e projetaram-se dorsalmente, contornando medialmente, a grande bolha timpânica, capilarizando-se em seus ramos terminais, próximo ao forame lácero, não cooperando na irrigação encefálica. Contudo, em duas observações, a artéria

carótida interna esquerda, colaborou na irrigação cerebral, não fazendo seu percurso habitual, atingindo o terço médio da medula oblonga. Em uma dessas observações, a artéria carótida interna esquerda ajudou na formação da artéria basilar juntamente com os ramos terminais das artérias vertebrais, direita e esquerda, enquanto que, na outra amostra, essa mesma artéria formou a artéria basilar, com seus ramos colaterais e terminais, lançando caudalmente um ramo que anastomosou-se com as finíssimas terminações das artérias vertebrais, cuja função foi de apenas formar, caudalmente, uma fina artéria espinhal ventral.

Os ramos terminais das artérias vertebrais, direita e esquerda, na maior parte das vezes, anastomosaram-se na face ventral da medula oblonga, formando uma artéria basilar retilínea e de grosso calibre. A artéria carótida interna esquerda em uma observação originou sozinha a artéria basilar e em outra observação cooperou com as artérias vertebrais na formação da artéria basilar. A artéria espinhal ventral foi um fino vaso emitido na maior parte das vezes do ramo terminal da artéria vertebral esquerda, próximo à formação da artéria basilar, na fissura mediana ventral da medula espinhal. A artéria basilar emitiu inúmeros ramos colaterais para os dois antímeros.

A artéria cerebelar caudal normalmente foi um vaso único emitido pela artéria basilar na altura do corpo trapezóide, dirigindo-se látero-dorsalmente até alcançar o plexo coriódico do IV ventrículo. Em apenas uma preparação à esquerda foi ramo da artéria carótida interna esquerda que cooperou na irrigação encefálica.

A artéria trigeminal foi em 100% dos casos, em ambos os antímeros, um vaso ímpar emitido pela artéria basilar próximo ao sulco rostral da ponte.

A artéria cerebelar rostral vaso mais caudal (direita e esquerda), esteve presente e foi um ramo colateral de fino calibre da artéria basilar, emitido próximo

de sua bifurcação, na maioria das peças. A artéria cerebelar rostral (direita e esquerda), vaso mais rostral, também esteve presente e foi ramo, dos respectivos ramos terminais da artéria basilar. Em poucos casos, tanto à direita como à esquerda, foi ramo direto da artéria basilar.

A artéria basilar, em 100% dos casos, bifurcou-se em seus ramos terminais, na altura do sulco rostral da ponte, em divergência aproximada de 90°, sendo na maioria dos achados, vasos retilíneos e paralelos, até alcançarem o quiasma óptico, onde se dividiram nas artérias cerebrais, média e rostral. Os ramos colaterais, de maior calibre, dos ramos terminais da artéria basilar, direitos e esquerdos, foram as artérias, cerebelar rostral (vaso mais rostral), tectal rostral, cerebral caudal, hipofisária, oftálmica interna e cerebral média. A artéria tectal rostral foi em 100% das observações, um vaso de fino calibre e único, emitido do ramo terminal da artéria basilar, entre as artérias cerebelar rostral e cerebral caudal. A artéria cerebral caudal foi na maioria das preparações, à direita, um vaso único e de grosso calibre, mas apresentou-se também duplo ou até triplo em algumas observações. Já no lado esquerdo foi um vaso múltiplo na maioria dos casos, sendo que em dois achados mostrou-se tripla. A artéria hipofisária, direita e esquerda, foi ramo colateral do respectivo ramo terminal da artéria basilar. E que em 6,7% dos casos, tanto à direita como à esquerda, a artéria hipofisária bem desenvolvida, apresentou uma anastomose com a artéria que acompanhava o V par de nervos cranianos. A artéria oftálmica interna foi um vaso inconstante e ausente na maioria das amostras. Quando presente apresentou-se única, em um ou em ambos os antímeros, e foi ramo colateral do respectivo ramo terminal, direito ou esquerdo, da artéria basilar.

A artéria cerebral média, direita e esquerda, esteve sempre presente e apresentou um grosso calibre, originou-se na altura do quiasma óptico a partir do respectivo ramo terminal artéria basilar. Em duas observações, uma à direita e outra à esquerda, o ramo terminal da artéria basilar, continuou-se diretamente na artéria cerebral média, contornando o lobo piriforme, já que não foi observada a presença de uma artéria cerebral rostral desenvolvida.

O ramo terminal, direito e esquerdo, dos ramos terminais da artéria basilar foi à artéria cerebral rostral, presente e bem desenvolvido em quase todas as amostras, sendo que em apenas duas preparações, uma à direita e uma à esquerda, apresentou-se como um fino vaso vestigial. Os ramos colaterais da artéria cerebral rostral foram as artérias, inter-hemisférica rostral mediana ímpar, lateral e medial do bulbo olfatório, continuando-se em seu ramo terminal como artéria etmoidal interna.

A artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar foi um vaso único originado da artéria cerebral rostral de um único antímero, mantendo o círculo arterial cerebral aberto rostralmente, na maioria das preparações. Em 50% dos achados se originou da artéria cerebral rostral esquerda e em 20% dos casos da artéria cerebral rostral direita. Em 23,3% dos encéfalos estudados, a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar foi formada pela união dos ramos da artéria cerebral rostral, direita e esquerda, fechando o círculo arterial cerebral rostralmente. Já em 6,7% das peças, o círculo arterial cerebral mostrou-se também fechado rostralmente, devido a uma pequena anastomose que a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar recebia da artéria medial do bulbo olfatório do antímero oposto. A artéria lateral do bulbo olfatório normalmente foi um fino vaso emitido diretamente da respectiva artéria cerebral rostral. A artéria medial do

bulbo olfatório normalmente foi um fino vaso emitido diretamente da artéria cerebral rostral respectiva.

O ramo terminal da artéria cerebral rostral foi a artéria etmoidal interna, originada a partir da emissão da artéria medial do bulbo olfatório. Em poucos casos, a artéria etmoidal interna, à direita ou à esquerda, foi ramo da artéria etmoidal interna do antímero oposto, sendo emitida na fissura longitudinal, entre os bulbos olfatórios.

O círculo arterial cerebral foi fechado, caudalmente, em 100% das preparações, sendo aberto, rostralmente, em 70% das amostras. Esse foi suprido, quase que exclusivamente, pelo sistema vértebro-basilar e foi classificado pela autora como pertencente ao tipo III da classificação de De Vriese (1905).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no setor de Anatomia Animal da Faculdade de Veterinária na Universidade Federal do Rio Grande do Sul em Porto Alegre.

Para a realização desta pesquisa foram utilizados 32 exemplares de nutria (*Myocastor coypus*) provenientes de criatório comercial autorizado pelo IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis) localizado no município de Caxias do Sul, no estado do Rio Grande do Sul. Dos animais examinados, 30 foram utilizados para a sistematização das artérias da base do encéfalo e suas fontes de suprimento sanguíneo, 15 fêmeas (Observações: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 15, 19, 26, 27, 28, 29 e 30) e 15 machos (Observações: 09, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24 e 25), com peso variando entre 1,02 e 4,75 quilogramas. Os espécimes fornecidos para o experimento foram considerados, pelo criador, animais de descarte por apresentarem problemas dermatológicos, má qualidade da pelagem, abscessos (que inviabilizavam o aproveitamento da pele) e baixa eficiência ou outros problemas reprodutivos.

Os animais foram heparinizados¹ com 10.000 U.I. por animal e depois de transcorridos 30 minutos, foram sacrificados com 20 ml por animal de tiopental sódico² a 2,5%, ambos pela via intraperitoneal. A cavidade torácica foi aberta ventralmente, a artéria aorta torácica clampeada próximo ao diafragma, o ápice cardíaco seccionado e a artéria aorta canulada via ventrículo esquerdo.

¹ Heparin - Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda, Itapira, SP.

² Thionembutal - Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda, Itapira, SP.

O sistema arterial dos 30 espécimes foi lavado com 150 ml por animal de solução salina resfriada a 0,9% , a artéria torácica interna foi então clampeada próximo ao apêndice xifóide do esterno e depois o sistema arterial foi preenchido com látex 603³ corado em vermelho com corante específico⁴. Os animais permaneceram por uma hora submersos em água corrente para polimerização do látex, sendo em seguida seccionado o tronco no terço médio da cavidade torácica. A pele foi rebatida e uma janela óssea foi aberta na abóbada craniana. As peças foram então fixadas em formaldeído a 20% por no mínimo sete dias e transcorrido este período, os encéfalos com um segmento da medula espinhal cervical foram removidos para posterior dissecação e observação das artérias da base do encéfalo. Os ramos colaterais do arco aórtico, bem como suas principais ramificações foram também dissecados, para posterior descrição dos vasos que originaram as fontes de suprimento sangüíneo para o encéfalo. Em duas peças foi injetada resina odontológica⁵ corada com pigmento específico⁶ para confecção de moldes vasculares, visando observações complementares. Os moldes foram obtidos após maceração (Observações 31 e 32) por seis meses, submersos em água.

Desenhos esquemáticos da vista ventral das artérias da base do encéfalo de todas as peças foram confeccionados com auxílio da lupa⁷. Alguns exemplares foram fotografados para documentação.

Todos os vasos foram designados conforme a Nômina Anatômica Veterinária (1994) com algumas denominações, a nosso critério, com base nos territórios de suprimento sangüíneo de outras espécies animais encontrada na literatura.

³ Cola 603 - Bertoncini Ltda, São Paulo, SP.

⁴ Suvnil corante – BASF S.A., São Bernardo do Campo, SP.

⁵ Jet – Acrílico auto polimerizável incolor – Artigos Odontológicos Clássico Ltda. São Paulo, SP.

⁶ Orto íris – Artigos Odontológicos Clássico Ltda, São Paulo, SP.

⁷ Lupa com lâmpada LTS – aumento de 5 vezes.

A análise estatística dos resultados constou da aplicação do cálculo de percentagem.

4 RESULTADOS

Os resultados pertinentes ao estudo sistemático das artérias da base do encéfalo e suas fontes de suprimento sanguíneo da nutria (*Myocastor coypus*), estão representados pelas figuras 01 a 38 e, serão descritos conforme os itens abaixo.

4.1 Origem das Fontes de Suprimento Sanguíneo para o Encéfalo da Nutria

4.1.1 Arco Aórtico

4.1.1.1 Ramos Colaterais do Arco Aórtico

4.1.1.1.1 Tronco Braquiocefálico

4.1.1.1.2 Artéria Carótida Comum (direita e esquerda)

4.1.1.1.2.1 Artéria Carótida Interna (direita e esquerda)

4.1.1.1.3 Artéria Subclávia (direita e esquerda)

4.2 Artérias da Base do Encéfalo da Nutria

4.2.1 Artéria Vertebral (direita e esquerda)

4.2.2 Artéria Espinhal Ventral

4.2.3 Artéria Basilar

4.2.3.1 Ramos Colaterais da Artéria Basilar (direitos e esquerdos)

4.2.3.1.1 Artéria Cerebelar Caudal (direita e esquerda)

4.2.3.1.2 Artéria Cerebelar Média (direita e esquerda)

4.2.3.1.3 Artéria Trigeminal (direita e esquerda)

4.2.3.2 Ramos terminais da Artéria Basilar (direitos e esquerdos)

4.2.3.2.1 Ramos colaterais dos ramos terminais da Artéria Basilar (direitos e esquerdos)

4.2.3.2.1.1 Artéria Cerebelar Rostral (direita e esquerda)

4.2.3.2.1.2 Artéria Cerebral Caudal (direita e esquerda)

4.2.3.2.1.3 Artéria Hipofisária (direita e esquerda)

4.2.3.2.1.4 Artéria Coriídea Rostral (direita e esquerda)

4.2.3.2.1.5 Artéria Cerebral Média (direita e esquerda)

4.2.3.2.2 Ramo terminal dos ramos terminais da Artéria Basilar (direito e esquerdo)

4.2.3.2.2.1 Artéria Cerebral Rostral (direita e esquerda)

4.2.3.2.2.1.1 Ramos colaterais da Artéria Cerebral Rostral (direitos e esquerdos)

4.2.3.2.2.1.1.1 Ramo Medial da Artéria Cerebral Rostral (direito e esquerdo)

4.2.3.2.2.1.1.2 Artéria Inter-hemisférica Rostral

4.2.3.2.2.1.1.3 Artéria Oftálmica Interna (direita e esquerda)

4.2.3.2.2.1.1.4 Artéria Lateral do Bulbo Olfatório (direita e esquerda)

4.2.3.2.2.1.1.5 Artéria Medial do Bulbo Olfatório (direita e esquerda)

4.2.3.2.2.1.2 Ramo terminal da Artéria Cerebral Rostral (direito e esquerdo)

4.2.3.2.2.1.2.1 Artéria Etmoidal Interna (direita e esquerda)

4.3 Círculo Arterial Cerebral

4.1 Origem das Fontes de Suprimento Sangüíneo para o Encéfalo da Nutria

4.1.1 Arco Aórtico

Do ventrículo esquerdo do coração da nutria, nasceu a artéria aorta, que se projetou crânio-dorso-lateralmente à esquerda, formando o arco aórtico em todas as preparações.

4.1.1.1 Ramos colaterais do Arco Aórtico

a) Em 18 das 30 peças ($60\% \pm 8,9$ – Obs. 02, 03, 05, 06, 08, 09, 11, 12, 14, 15, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28 e 29), o arco aórtico emitiu como ramos colaterais, em seqüência, o tronco braquiocefálico e a artéria subclávia esquerda.

b) Em 12 dos 30 casos ($40\% \pm 8,9$ – Obs. 01, 04, 07, 10, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 23 e 30), o arco aórtico emitiu como ramos colaterais, em seqüência, o tronco braquiocefálico, a artéria carótida comum esquerda e a artéria subclávia esquerda.

4.1.1.1.1 Tronco Braquiocefálico

a) Em 18 dos 30 achados ($60\% \pm 8,9$ – Obs. 02, 03, 05, 06, 08, 09, 11, 12, 14, 15, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28 e 29), do tronco braquiocefálico foi emitido uma artéria carótida comum esquerda, e milímetros depois, uma artéria carótida comum direita, continuando-se para a direita como artéria subclávia direita.

b) Em 12 dos 30 casos ($40\% \pm 8,9$ – Obs. 01, 04, 07, 10, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 23 e 30), o tronco braquiocefálico lançou, a aproximadamente, cinco milímetros após a sua origem, uma artéria carótida comum direita e continuou-se como artéria subclávia direita.

4.1.1.1.2 Artéria Carótida Comum (direita e esquerda)

As artérias carótidas comuns, direita e esquerda, ascenderam o pescoço, acompanhando lateralmente a traquéia, até alcançarem a base do crânio, dividindo-se, na altura da alça do nervo hipoglosso, em uma artéria occipital, continuando-se como artéria carótida externa. A artéria occipital, após aproximadamente cinco milímetros de sua origem, emitiu uma fina artéria carótida interna que se dirigiu dorso rostralmente até alcançar as proximidades do forame lácero na incisura carotídea, medialmente à bolha timpânica, capilarizando-se.

4.1.1.1.2.1 Artéria Carótida Interna (direita e esquerda)

a) Artéria Carótida Interna direita

a.1) Em todas as peças (100% - Obs. 01 a 30) a artéria carótida interna direita era um vaso único de fino calibre presente como ramo colateral da artéria occipital direita, não participando da irrigação encefálica.

b) Artéria Carótida Interna esquerda

b.1) Em todas as peças (100% - Obs. 01 a 30) a artéria carótida interna esquerda era um vaso único de fino calibre presente como ramo colateral da artéria occipital esquerda, não cooperando com a irrigação encefálica.

4.1.1.1.3 Artéria Subclávia (direita e esquerda)

a) A artéria subclávia direita, originada do tronco braquiocefálico, emitiu como ramos colaterais seqüenciais, normalmente em seu trajeto intratorácico, as artérias: vertebral torácica, vertebral, torácica interna, escapular dorsal e tronco comum cervical superficial-profunda, continuando-se, para o membro torácico direito, como artéria axilar.

b) A artéria subclávia esquerda, originada do arco aórtico, lançou como ramos colaterais seqüenciais, normalmente, as artérias: vertebral torácica, torácica interna, vertebral, tronco comum cervical superficial-profunda-escapular dorsal, em seu trajeto intratorácico, continuando-se, para o membro torácico esquerdo, como artéria axilar.

4.2 Artérias da Base do Encéfalo da Nutria

4.2.1 Artéria Vertebral (direita e esquerda)

A artéria vertebral projetou-se crânio-dorsalmente da artéria subclávia, incorporando-se ao canal transversal, a partir do forame transversal da sexta vértebra cervical e ascendeu o pescoço. Após ultrapassar o forame transversal do Atlas, atingiu a fossa atlantal, penetrou no forame alar e vertebral lateral para o interior do canal vertebral. Seu ramo terminal anastomosou-se com seu homólogo contra-lateral, na face ventral da medula oblonga, formando uma artéria basilar de grosso calibre, em todas as preparações.

a) Ramo terminal da Artéria Vertebral direita

a.1) Em 27 das 30 amostras ($90\% \pm 5,5$ – Obs. 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29 e 30), o ramo terminal da artéria vertebral direita que penetrou no canal vertebral era único.

a.2) Em três das 30 preparações ($10\% \pm 5,5$ – Obs. 10, 11 e 25), o ramo terminal da artéria vertebral direita que penetrou no canal vertebral era duplo, estes vasos anastomosavam-se antes da formação da artéria basilar.

a.2.1) Em dois dentre os três casos (Obs. 11 e 25), o vaso mais caudal era emitido diretamente da artéria vertebral penetrando no canal vertebral entre o Atlas e o Áxis.

a.2.2) Em uma dentre as três amostras (Obs. 10), o vaso mais rostral, que tinha um calibre bem menor que o do ramo terminal da artéria vertebral, chegou cranialmente, sendo ramo colateral dos ramos musculares da artéria vertebral.

b) Ramo terminal da Artéria Vertebral esquerda

b.1) Em 29 das 30 peças ($96,7\% \pm 3,3$ - Obs. 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) o ramo terminal da artéria vertebral que penetrou no canal vertebral, pelo forame vertebral lateral, era único.

b.2) Em um dos 30 casos ($3,3\% \pm 3,3$ - Obs. 10) o ramo terminal da artéria vertebral que penetrou no canal vertebral era duplo, sendo que, o vaso mais caudal adentrou ao canal vertebral entre o Atlas e o Áxis. Este vaso era mais fino e anastomosou-se ao vaso principal pouco antes da formação da artéria basilar.

4.2.2 Artéria Espinhal Ventral

A artéria espinhal ventral foi um fino vaso que se projetou, normalmente, a partir da anastomose dos ramos emitidos caudalmente de ambos os ramos terminais das artérias vertebrais, próximo da formação da artéria basilar, na fissura mediana ventral da medula espinhal.

a) Em 16 das 30 preparações ($53,3\% \pm 9,1$ - Obs. 01, 02, 05, 08, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 20, 25, 26, 27, 28 e 30), a artéria espinhal ventral originou-se da anastomose de ramos emitidos pelos ramos terminais das artérias vertebrais, direito e esquerdo.

b) Em sete das 30 amostras ($23,3\% \pm 7,7$ - Obs. 07, 09, 14, 15, 16, 21 e 29), a artéria espinhal ventral originou-se, apenas, do ramo emitido caudalmente pelo ramo terminal da artéria vertebral direita.

c) Em sete das 30 peças ($23,3\% \pm 7,7$ – Obs. 03, 04, 06, 19, 22, 23 e 24), a artéria espinhal ventral formou-se exclusivamente de um ramo caudal lançado pelo ramo terminal da artéria vertebral esquerda.

4.2.3 Artéria Basilar

A artéria basilar, formada normalmente a partir da anastomose dos ramos terminais das artérias vertebrais, direita e esquerda, logo no interior do forame magno, era um vaso de grosso calibre e retilíneo, que se dirigiu rostralmente na linha mediana ventral do rombencéfalo até o sulco rostral da ponte, onde se dividiu em seus dois ramos terminais, que divergiram látero-rostralmente, num ângulo aproximado de 90° .

a) Em 29 das 30 peças ($96,7\% \pm 3,3$ – Obs. 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29 e 30), a artéria basilar foi um vaso de grosso calibre, retilíneo, acompanhando a fissura mediana ventral.

b) Em uma das 30 amostras ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 27), a artéria basilar apresentou uma leve sinuosidade.

4.2.3.1 Ramos Colaterais da Artéria Basilar (direitos e esquerdos)

A artéria basilar emitiu, para ambos os antímeros, uma seqüência de ramos colaterais que irrigaram a medula oblonga, a ponte e parte do cerebelo. Os ramos para a medula oblonga foram sempre numerosos, porém finos, assim como também os ramos para a ponte. Descreveremos apenas os ramos colaterais da

artéria basilar mais calibrosos, ou seja, as artérias cerebelar caudal, cerebelar média e trigeminal.

4.2.3.1.1 Artéria Cerebelar Caudal (direita e esquerda)

A artéria basilar emitiu, geralmente, para ambos os antímeros, uma única artéria cerebelar caudal, de sua metade mais caudal, podendo ocorrer ainda duplicidade e triplicidade deste vaso. A artéria cerebelar caudal projetou-se látero-dorsalmente contornando a medula oblonga até alcançar o plexo coriíide do quarto ventrículo e os lóbulos mais caudais do cerebelo. A artéria cerebelar caudal, ao atingir as raízes do VII e VIII pares de nervos cranianos, lançava uma artéria cerebelar média, cujos ramos acompanhavam estes dois nervos, alcançando o pedúnculo cerebelar médio.

a) Artéria Cerebelar Caudal direita.

a.1) Em 18 das 30 preparações ($60\% \pm 8,9$ – Obs. 03, 04, 05, 06, 07, 08, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25 e 30), a artéria cerebelar caudal direita esteve presente e única.

a.1.1) A artéria cerebelar caudal direita em nove das 18 preparações (Obs. 08, 13, 15, 16, 18, 21, 23, 25 e 30) originou-se da artéria basilar um pouco mais caudal ao bordo caudal do corpo trapezóide.

a.1.2) A artéria cerebelar caudal direita em seis das 18 peças (Obs. 05, 06, 07, 14, 19 e 20) originou-se da artéria basilar na altura do bordo caudal do corpo trapezóide.

a.1.3) A artéria cerebelar caudal direita em três dos 18 achados (Obs. 03, 04 e 24) foi lançada da artéria basilar próximo à sua origem.

a.2) Em 11 da 30 peças ($36,7\% \pm 8,8$ – Obs. 01, 02, 09, 10, 11, 12, 17, 22, 27, 28 e 29), a artéria cerebelar caudal direita era dupla.

a.2.1) Em 10 dos 11 casos (Obs. 01, 02, 09, 10, 11, 12, 17, 22, 27 e 28) de duplicidade da artéria cerebelar caudal o vaso mais rostral foi emitido da artéria basilar na altura do bordo caudal do corpo trapezóide.

a.2.2) Em uma da 10 peças (Obs. 29) o vaso mais rostral foi lançado da artéria basilar na altura do sulco caudal da ponte.

a.2.3) Em oito das 11 amostras (Obs. 09, 10, 11, 17, 22, 27 e 28) em que a artéria cerebelar caudal direita era dupla o vaso mais caudal originou-se da artéria basilar um pouco mais caudal ao bordo caudal do corpo trapezóide.

a.2.4) Em uma das 11 peças (Obs. 01), o vaso mais caudal da artéria cerebelar caudal dupla foi lançado do ramo terminal da artéria vertebral direita.

a.2.5) Em um dentre os 11 achados (Obs. 12) o vaso mais caudal da artéria cerebelar caudal dupla foi emitida da artéria basilar próximo à sua origem.

a.2.6) Em um dos 11 casos (Obs. 02) o vaso mais caudal da artéria cerebelar caudal dupla teve dupla origem, sendo ambos os vasos lançados da artéria basilar próximo à sua formação.

a.3) Em uma das 30 amostras ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 26), a artéria cerebelar caudal direita era tripla, neste caso de triplicidade, o vaso mais caudal teve dupla origem do ramo terminal da artéria vertebral direita, o vaso intermédio foi lançado da artéria basilar a alguns milímetros caudal ao corpo trapezóide, enquanto o vaso mais rostral nasceu da artéria basilar na altura do bordo caudal do corpo trapezóide.

b) Artéria Cerebelar Caudal esquerda.

b.1) Em 18 das 30 peças ($60\% \pm 8,9$ – Obs. 04, 06, 07, 08, 11, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 29 e 30), a artéria cerebelar caudal esquerda esteve presente e única.

b.1.1) A artéria cerebelar caudal esquerda em 10 das 18 preparações (Obs. 06, 11, 17, 19, 20, 22, 26, 27, 29 e 30) originou-se da artéria basilar próximo ao bordo caudal do corpo trapezóide.

b.1.2) A artéria cerebelar caudal esquerda em sete das 18 peças (Obs. 07, 08, 13, 15, 18, 21 e 23) originou-se da artéria basilar um pouco mais caudal ao bordo caudal do corpo trapezóide.

b.1.3) A artéria cerebelar caudal esquerda em um dos 18 achados (Obs. 04) foi lançada da artéria basilar próximo à sua origem.

b.2) Em 12 das 30 amostras ($40\% \pm 8,9$ – Obs. 01, 02, 03, 05, 09, 10, 12, 14, 16, 24, 25 e 28), a artéria cerebelar caudal esquerda era dupla.

b.2.1) Em oito dos 12 casos (Obs. 02, 05, 09, 10, 12, 14, 24 e 28) de duplicidade da artéria cerebelar caudal esquerda, o vaso mais rostral foi emitido da artéria basilar aproximadamente na altura do bordo caudal do corpo trapezóide.

b.2.2) Em quatro das 12 peças (Obs. 01, 03, 16 e 25) o vaso mais rostral da artéria cerebelar caudal esquerda dupla foi lançado da artéria basilar um pouco mais caudal ao bordo caudal do corpo trapezóide.

b.2.3) Em seis das 12 amostras (Obs. 05, 09, 10, 14, 25 e 28) em que a artéria cerebelar caudal esquerda era dupla o vaso mais caudal originou-se da artéria basilar um pouco mais caudal ao bordo caudal do corpo trapezóide.

b.2.4) Em três das 12 peças (Obs. 01, 02 e 03), o vaso mais caudal da artéria cerebelar caudal dupla foi lançado do ramo terminal da artéria vertebral esquerda.

b.2.5) Em três dentre os 10 achados (Obs. 12, 16 e 24) o vaso mais caudal da artéria cerebelar caudal dupla foi emitida da artéria basilar próximo à sua origem.

4.2.3.1.2 Artéria Cerebelar Média (direita e esquerda)

A artéria cerebelar média foi, normalmente, um ramo colateral da artéria cerebelar caudal. Seus ramos distribuíram-se juntamente com os pares de nervos cranianos VII e VIII, alcançando o pedúnculo cerebelar médio. Em alguns casos essa artéria teve origem diretamente da artéria basilar.

a) Artéria Cerebelar Média direita

a.1) Em 21 das 30 preparações ($70\% \pm 8,4$ – Obs. 01, 02, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 24, 26, 27, 28 e 29) a artéria cerebelar média direita foi ramo colateral da artéria cerebelar caudal direita.

a.2) Em nove das 30 amostras ($30\% \pm 8,4$ – Obs. 03, 08, 13, 16, 18, 21, 23, 25 e 30) a artéria cerebelar média direita era ramo direto da artéria basilar, emitida normalmente na altura do bordo caudal do corpo trapezóide.

b) Artéria Cerebelar Média esquerda

b.1) Em 22 dos 30 casos ($73,3\% \pm 8,1$ – Obs. 01, 02, 04, 05, 06, 09, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 24, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria cerebelar média esquerda era ramo colateral da artéria cerebelar caudal esquerda.

b.2) Em oito das 30 amostras ($26,7\% \pm 8,1$ – Obs. 03, 07, 08, 13, 18, 21, 23 e 25) a artéria cerebelar média esquerda era ramo direto da artéria basilar emitida na altura do bordo caudal do corpo trapezóide.

4.2.3.1.3 Artéria Trigeminal (direita e esquerda)

A artéria trigeminal foi um fino vaso emitido sempre da artéria basilar na altura da ponte a alguns milímetros dos ramos terminais da artéria basilar. Projetou-se lateralmente alcançando a origem aparente do nervo trigêmeo e seu grande gânglio.

a) Artéria Trigeminal direita

a.1) Em todas as peças (100% - Obs. 1 a 30) a artéria trigeminal direita esteve presente como um vaso único, originado da artéria basilar.

b) Artéria Trigeminal esquerda

b.1) Em todas as preparações (100% - Obs. 1 a 30) a artéria trigeminal esquerda apresentou-se única, originada da artéria basilar.

4.2.3.2 – Ramos terminais da Artéria Basilar (direitos e esquerdos)

A artéria basilar bifurcou-se em seus dois ramos terminais na altura, ou próximo, do sulco rostral da ponte, no início da fossa interpeduncular. Seus ramos projetaram-se, inicialmente, em divergência lateral, de aproximadamente 90°, originando, normalmente, as artérias cerebelar rostral e cerebrais caudais. A partir da origem da artéria cerebral caudal, este vaso projetou-se rostralmente, emitindo em seu percurso, as artérias hipofisária e corióidea rostral. Ao ultrapassar o trato óptico, o retilíneo ramo terminal da artéria basilar bifurcou-se, normalmente, em seu último ramo colateral, a artéria cerebral média, e na artéria cerebral rostral, seu ramo terminal.

a) Em 29 dos 30 achados ($96,7\% \pm 3,3$ – Obs. 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) os ramos terminais, direito e esquerdo, da artéria basilar apresentaram-se com calibres semelhantes ou com uma sutil predominância, à direita ou à esquerda, e com certa simetria.

b) Em uma das 30 peças ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 10) o ramo terminal direito era bem mais fino que o esquerdo, terminando-se na formação da artéria cerebral média direita que recebia complementação vascular de um ramo da artéria cerebral rostral, do antímero oposto.

c) Em duas das 30 preparações ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 04 e 12) apenas no antímero esquerdo o ramo terminal apresentou uma formação “em ilha”. Em uma destas peças (Obs. 04), o vaso lateral que formava a “ilha” era muito fino, enquanto que no outro caso (Obs. 12), os dois vasos que formavam a “ilha” eram quase equivalentes.

d) Em três dos 30 achados ($10\% \pm 5,5$ – Obs. 03, 09 e 20) apenas no ramo terminal da artéria basilar do antímero direito, ocorreu uma trifurcação que originou uma artéria cerebral média e duas artérias cerebrais rostrais.

4.2.3.2.1 Ramos colaterais dos ramos terminais da Artéria Basilar (direitos e esquerdos)

A artéria basilar bifurcou-se em seus ramos terminais, direito e esquerdo, estes por sua vez, originaram, normalmente, como ramos colaterais, em seqüência, as artérias, cerebelar rostral, cerebral caudal, hipofisária, coriíidea rostral e cerebral média.

4.2.3.2.1.1 Artéria Cerebelar Rostral (direita e esquerda)

A artéria cerebelar rostral foi emitida, normalmente, como um vaso único, do ramo terminal da artéria basilar, entre a origem deste e a emissão da

artéria cerebral caudal. Era um vaso de médio calibre que se projetou látero-dorsalmente, contornando o pedúnculo cerebral, indo alcançar o cerebelo. Pouco antes de distribuir-se no cerebelo, em seus lobos mais rostrais, em sua face tentorial e flóculo, lançou uma artéria tectal caudal para os colículos caudais.

a) Artéria Cerebelar Rostral direita

a.1) Em 22 dos 30 casos ($73,3\% \pm 8,1$ – Obs. 01, 02, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 25, 26 e 27) a artéria cerebelar rostral direita era um vaso único.

a.1.1) Em 19 das 22 preparações (Obs. 01, 02, 05, 06, 07, 08, 09, 11, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 25, 26 e 27) a artéria cerebelar rostral direita única, originou-se do ramo terminal direito da artéria basilar.

a.1.2) Em três dos 22 achados (Obs. 10, 12 e 13) a artéria cerebelar rostral direita única, originou-se diretamente da artéria basilar, muito próximo à sua bifurcação em seus ramos terminais.

a.2) Em oito das 30 amostras ($26,7\% \pm 8,1$ – Obs. 03, 04, 18, 19, 24, 28, 29 e 30) a artéria cerebelar rostral era dupla, sendo o vaso mais rostral sempre muito mais calibroso que o vaso mais caudal.

a.2.1) Em quatro dos oito casos (Obs. 19, 28, 29 e 30), os dois vasos que formavam a artéria cerebelar rostral direita dupla foram originados do ramo terminal direito da artéria basilar.

a.2.2) Em três das oito preparações (Obs. 03, 18 e 24), o vaso mais caudal da artéria cerebelar rostral direita dupla, foi emitido da artéria basilar, próximo à sua bifurcação, enquanto que o vaso mais rostral, foi emitido do ramo terminal direito da artéria basilar.

a.2.3) Em uma das oito peças (Obs. 04) tanto o componente mais caudal, quanto o mais rostral da artéria cerebelar rostral direita dupla, foram emitidos diretamente da artéria basilar próximo à sua bifurcação.

b) Artéria Cerebelar Rostral esquerda

b.1) Em 21 dos 30 achados ($70\% \pm 8,4$ – Obs. 01, 02, 04, 06, 07, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29 e 30) a artéria cerebelar rostral esquerda apresentou-se única.

b.1.1) Em 18 dos 21 encéfalos (Obs. 01, 02, 06, 07, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, e 30) a artéria cerebelar rostral esquerda única, teve sua origem no ramo terminal esquerdo da artéria basilar.

b.1.2) Em três dos 21 casos (Obs. 4, 28 e 29) a artéria cerebelar rostral esquerda única, era originada da artéria basilar próximo à sua bifurcação.

b.2) Em nove dos 30 achados ($30\% \pm 8,4$ – Obs. 03, 05, 08, 09, 12, 15, 18, 19 e 27) a artéria cerebelar rostral esquerda mostrou-se dupla, sendo o vaso mais rostral, sempre muito mais calibroso que o vaso mais caudal.

b.2.1) Em cinco das nove peças (Obs. 03, 08, 15, 19 e 27) a artéria cerebelar rostral esquerda dupla, apresentou seus componentes rostral e caudal, ambos originados do ramo terminal esquerdo da artéria basilar.

b.2.2) Em quatro das nove preparações (Obs. 05, 09, 12 e 18) em que a artéria cerebelar rostral esquerda apresentou duplicidade, o vaso mais caudal era originado da artéria basilar próximo à sua bifurcação, enquanto o vaso mais rostral foi lançado do ramo terminal esquerdo da artéria basilar.

4.2.3.2.1.2 Artéria Cerebral Caudal (direita e esquerda)

A artéria cerebral caudal foi, normalmente, um vaso único de médio calibre, sendo lançado do ramo terminal, direito e esquerdo, da artéria basilar no momento em que este se projetou rostralmente. A artéria cerebral caudal contornou látero-dorsalmente o pedúnculo cerebral, alcançando a fissura transversa do cérebro, indo se distribuir no tecto mesencefálico, no tálamo, na estria medular, na glândula pineal e no hemisfério cerebral em suas faces tentorial e medial, alcançando nesta última face, apenas o terço mais caudal. Suas

terminações vasculares anastomosavam-se em ósculo com as terminações da artéria cerebral rostral, na altura do esplênio do corpo caloso. Nos casos em que houve duplicidade da artéria cerebral caudal, o primeiro vaso lançado, sempre de menor calibre, era a artéria tectal rostral. Esse vaso nos casos de artéria cerebral caudal única era sempre seu ramo.

a) Artéria Cerebral Caudal direita

a.1) Em 20 dos 30 casos ($66,7\% \pm 8,6$ – Obs. 01, 03, 05, 06, 07, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 22, 24, 25, 26, 27 e 28) a artéria cerebral caudal direita mostrou-se única. Nestes casos a artéria tectal rostral foi seu ramo colateral.

a.2) Em 10 das 30 amostras ($33,3\% \pm 8,6$ – Obs. 02, 04, 09, 15, 19, 20, 21, 23, 29 e 30) a artéria cerebral caudal direita era dupla. Ambos os vasos nasceram do ramo terminal direito da artéria basilar, muito próximos. O componente mais caudal era sempre de menor calibre e formava a artéria tectal rostral, indo distribuir-se no tecto mesencefálico.

b) Artéria Cerebral Caudal esquerda

b.1) Em 22 das 30 preparações ($73,3\% \pm 8,1$ – Obs. 01, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria cerebral caudal esquerda apresentou-se única.

b.2) Em oito dos 30 encéfalos ($26,7\% \pm 8,1$ - Obs 02, 11, 13, 14, 15, 21, 22 e 25) a artéria cerebral caudal esquerda era dupla. Sendo que o vaso mais caudal era sempre de menor calibre e formava a artéria tectal rostral esquerda.

4.2.3.2.1.3 Artéria Hipofisária (direita e esquerda)

A artéria hipofisária, um vaso de fino calibre, foi lançada do terço médio do ramo terminal, direito e esquerdo, da artéria basilar, medialmente, na altura do túber cinéreo. Seus ramos vascularizavam o túber cinéreo, infundíbulo e hipófise.

a) Artéria Hipofisária direita

a.1) A artéria hipofisária direita em todas as preparações (100% - Obs. 01 a 30) era um vaso único, de fino calibre.

b) Artéria Hipofisária esquerda

b.1) A artéria hipofisária esquerda em todas as peças (100% - Obs. 01 a 30) era um vaso de fino calibre e única.

4.2.3.2.1.4 Artéria Coriídea Rostral (direita e esquerda)

A artéria coriídea rostral apresentou-se, normalmente, como um vaso de fino calibre emitido do ramo terminal, direito e esquerdo, da artéria basilar, como seu ramo colateral, na altura do seu terço médio. Projetou-se lateralmente, mergulhando na fissura entre o pedúnculo cerebral e o lobo piriforme, indo vascularizar o plexo coriídeo do III ventrículo.

a) Artéria Coriíidea Rostral direita

a.1) Em todas as preparações (100% - Obs. 01 a 30) a artéria coriíidea rostral direita era ramo colateral do ramo terminal direito da artéria basilar.

b) Artéria Coriíidea Rostral esquerda

b.1) Em todas as peças (100% - Obs. 01 a 30) a artéria coriíidea rostral esquerda era ramo colateral do ramo terminal esquerdo da artéria basilar. Em dois destes 30 achados (Obs. 04 e 12), onde o ramo terminal esquerdo apresentou uma formação “em ilha”, a artéria coriíidea rostral esquerda, era lançada do vaso mais lateral.

4.2.3.2.1.5 Artéria Cerebral Média (direita e esquerda)

A artéria cerebral média, último ramo colateral do ramo terminal, direito e esquerdo, da artéria basilar, projetou-se lateralmente na altura do trato óptico para o interior da fossa lateral do cérebro, ascendendo à face convexa do hemisfério cerebral, distribuindo-se em arborescência.

a) Artéria Cerebral Média direita

a.1) Em todas as preparações (100% - Obs. 01 a 30) a artéria cerebral média direita esteve presente e única.

a.1.1) Em um dos 30 casos (Obs. 10) em que o ramo terminal da artéria basilar apresentou um calibre bem mais fino que o habitual, houve a cooperação de um ramo da artéria cerebral rostral do antímero oposto em sua formação.

b) Artéria Cerebral Média esquerda

b.1) Em todos os achados (100% - Obs. 01 a 30) a artéria cerebral média esquerda mostrou-se única.

4.2.3.2.2 Ramo terminal dos ramos terminais da Artéria Basilar (direito e esquerdo)

O ramo terminal do ramo terminal, direito e esquerdo, da artéria basilar era normalmente um vaso único, a artéria cerebral rostral, que emitiu, freqüentemente, um ramo medial que penetrava na fissura longitudinal do cérebro, ventralmente, um pouco rostral ao quiasma óptico, formando a artéria inter-hemisférica rostral. Seu tronco principal projetava-se rostralmente, na superfície ventral do hemisfério cerebral, acompanhando a fissura longitudinal do cérebro, onde na altura do pedúnculo olfatório lançou uma delicada artéria lateral do bulbo olfatório e uma artéria medial do bulbo olfatório, continuando-se como artéria etmoidal interna.

4.2.3.2.2.1 Artéria Cerebral Rostral (direita e esquerda)**a) Artéria Cerebral Rostral direita**

a.1) Em 26 das 30 preparações ($86,7\% \pm 6,2$ – Obs. 01, 02, 05, 06, 07, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria cerebral rostral apresentou-se como um vaso único e bem desenvolvido.

a.2) Em três das 30 peças ($10\% \pm 5,5$ – Obs. 03, 09 e 20) a artéria cerebral rostral mostrou-se dupla, sendo que o primeiro vaso lançado do ramo

terminal direito da artéria basilar era o ramo medial, que penetrava na fissura longitudinal, ventralmente.

a.3) Em um dos 30 casos ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 04) a artéria cerebral rostral direita esteve ausente.

b) Artéria Cerebral Rostral esquerda

b.1) Em todos os achados (100% - Obs. 01 a 30) a artéria cerebral rostral esquerda esteve presente e ímpar como um vaso bem desenvolvido.

b.2) Em uma das 30 peças (Obs. 12) a artéria cerebral rostral esquerda apresentou uma formação “em ilha”, logo a seguir de sua origem.

4.2.3.2.2.1.1 Ramos colaterais da Artéria Cerebral Rostral (direitos e esquerdos)

A artéria cerebral rostral, direita e esquerda, ao ultrapassar o nervo óptico, dorsalmente, aproximando-se da fissura longitudinal do cérebro, ventralmente, normalmente lançou um desenvolvido ramo medial. Mais raramente, em apenas um antímero, este vaso apresentava-se vestigial, ou muito fino. Quando o ramo medial dos dois antímeros travavam anastomose, originavam uma artéria inter-hemisférica rostral, um vaso mediano ímpar, que ao aproximar-se do joelho do corpo caloso, bifurcava-se, continuando-se como as artérias inter-hemisféricas rostrais, direita e esquerda. Ainda no início de seu percurso a artéria cerebral rostral lançou uma finíssima artéria oftálmica interna, que acompanhava dorsalmente o nervo óptico para o interior da cavidade orbitária. Seus dois últimos ramos colaterais, as artérias, medial e lateral, do bulbo olfatório eram emitidos na altura do pedúnculo olfatório.

4.2.3.2.2.1.1.1 Ramo medial da Artéria Cerebral Rostral (direito e esquerdo)

a) Ramo medial da Artéria Cerebral Rostral direita

a.1) Em 20 das 30 amostras ($66,7\% \pm 8,6$ – Obs. 01, 02, 03, 06, 09, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 28, 29 e 30) o ramo medial da artéria cerebral rostral direita apresentou-se bem desenvolvido.

a.1.1) Em três dos 20 casos (Obs. 03, 09 e 20), onde o ramo medial da artéria cerebral rostral direita era bem desenvolvido, este vaso foi lançado diretamente do ramo terminal direito da artéria basilar, configurando a presença de uma artéria cerebral rostral direita dupla.

a.2) Em sete dos 30 casos ($23,3\% \pm 7,7$ – Obs. 05, 12, 13, 16, 24, 25 e 27) o ramo medial da artéria cerebral rostral direita mostrou-se vestigial.

a.3) Em três das 30 preparações ($10\% \pm 5,5$ – Obs. 04, 07 e 08) o ramo medial da artéria cerebral rostral direita era um resquício ou esteve ausente.

b) Ramo medial da Artéria Cerebral Rostral esquerda

b.1) Em 22 das 30 amostras ($73,3\% \pm 8,1$ – Obs. 01, 02, 03, 04, 05, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27 e 30) o ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda era bem desenvolvido.

b.1.1) Em uma dentre as 22 peças (Obs. 04), o ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda, devido à ausência da artéria cerebral rostral direita, supriu seu território vascular. O ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda, atravessou para o antímero oposto, dorso-rostralmente ao quiasma óptico, bifurcando-se, seguindo pelo antímero oposto como dois grandes vasos, o mais lateral formava a artéria etmoidal direita e o vaso mais medial emitiu as artérias, inter-hemisférica rostral e lateral do bulbo olfatório direita, continuando-se também como artéria etmoidal direita.

b.2) Em sete dos 30 encéfalos ($23,3\% \pm 7,7$ – Obs. 06, 14, 17, 18, 23, 28 e 29) o ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda mostrou-se vestigial.

b.3) Em uma das 30 peças ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 20) o ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda era um resquício ou esteve ausente.

4.2.3.2.2.1.1.2 Artéria Inter-hemisférica Rostral

A artéria inter-hemisférica rostral foi um vaso único, até a altura do joelho do corpo caloso, geralmente originado de um único ramo medial de uma artéria cerebral rostral, ou da anastomose do ramo medial das artérias cerebrais rostrais, direito e esquerdo. Após penetrar na fissura longitudinal do cérebro, ventralmente, projetou-se dorsalmente, pouco antes de contornar o joelho do corpo caloso, bifurcou-se originando as artérias inter-hemisféricas rostrais, direita e esquerda. Estes vasos lançaram uma seqüência de ramos hemisféricos para as faces mediais dos dois hemisférios cerebrais, alcançando os dois terços rostrais dessas faces. Seus ramos terminais anastomosaram-se com as artérias inter-hemisféricas caudais, direita e esquerda, ramos das artérias cerebrais caudais, na altura do esplênio do corpo caloso.

a) Em 12 das 30 peças ($40\% \pm 8,9$ – Obs. 01, 02, 03, 09, 10, 11, 15, 19, 21, 22, 26 e 30) o ramo medial de cada artéria cerebral rostral, direita e esquerda, anastomosavam-se na formação da artéria inter-hemisférica rostral, fechando o círculo arterial cerebral rostralmente.

b) Em 10 das 30 preparações ($33,3\% \pm 8,6$ – Obs. 04, 05, 07, 08, 12, 13, 16, 24, 25 e 27) a artéria inter-hemisférica rostral era formada apenas pelo ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda.

b.1) Em sete das 10 preparações (Obs. 05, 12, 13, 16, 24, 25 e 27) em que o ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda era bem desenvolvido e formou a artéria inter-hemisférica rostral, o ramo medial da artéria cerebral rostral direita era vestigial, deixando o círculo arterial cerebral, aberto rostralmente.

b.2) Em três dos 10 casos (Obs. 04, 07 e 08) em que o ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda era bem desenvolvido e formou a artéria inter-hemisférica rostral, o ramo medial da artéria cerebral rostral direita era ausente, deixando o círculo arterial cerebral, aberto rostralmente.

c) Em oito das 30 amostras ($26,7\% \pm 8,1$ – Obs. 06, 14, 17, 18, 20, 23, 28 e 29) o ramo medial da artéria cerebral rostral direita era bem desenvolvido e formava a artéria inter-hemisférica rostral.

c.1) Em sete dos oito encéfalos (Obs. 06, 14, 17, 18, 23, 28 e 29) em que o ramo medial da artéria cerebral rostral direita era bem desenvolvido e formava a artéria inter-hemisférica rostral, o ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda era vestigial, deixando o círculo arterial cerebral, aberto rostralmente.

c.2) Em um das oito preparações (Obs. 20) em que a artéria inter-hemisférica rostral foi formada pelo ramo medial da artéria cerebral rostral direita, o ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda, era ausente.

4.2.3.2.2.1.1.3 Artéria Oftálmica Interna (direita e esquerda)

A artéria oftálmica interna era um finíssimo vaso nascido do eixo principal da artéria cerebral rostral que acompanhava o nervo óptico, dorsalmente, para o interior da cavidade orbitária.

a) Artéria Oftálmica Interna direita

a.1) Em todas as peças (100% - Obs. 01 a 30) a artéria oftálmica interna direita esteve presente e única, com um finíssimo calibre.

b) Artéria Oftálmica Interna esquerda

b.1) Em todos os casos (100% - Obs. 01 a 30) a artéria oftálmica interna esquerda era presente e única, com um finíssimo calibre.

4.2.3.2.2.1.1.4 Artéria Lateral do Bulbo Olfatório (direita e esquerda)

Artéria lateral do bulbo olfatório foi, normalmente, um vaso de fino calibre emitido do tronco principal da artéria cerebral rostral, direita e esquerda, na altura, ou próximo à bipartição do pedúnculo olfatório em tratos olfatórios, medial e lateral. Projetou-se látero-rostralmente, indo irrigar as faces ventral e lateral do bulbo olfatório.

a) Artéria Lateral do Bulbo Olfatório direita

a.1) Em 29 das 30 preparações ($96,7\% \pm 3,3$ – Obs. 01, 02, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria lateral do bulbo olfatório esteve presente como ramo colateral do tronco principal da artéria cerebral rostral direita.

a.2) Em um dos 30 casos ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 04) devido à ausência da artéria cerebral rostral direita, a artéria lateral do bulbo olfatório foi originada da

artéria cerebral rostral esquerda, cujo ramo medial originou dois troncos que percorriam ventralmente, no sentido rostral, do antímero oposto, acompanhando a fissura longitudinal do cérebro. O vaso mais lateral formou a artéria etmoidal direita, o vaso mais medial emitiu a artéria inter-hemisférica rostral e a artéria lateral do bulbo olfatório direita.

b) Artéria Lateral do Bulbo Olfatório esquerda

b.1) Em todas as amostras (100% - Obs. 01 a 30) a artéria lateral do bulbo olfatório era ramo do tronco principal da artéria cerebral rostral esquerda.

4.2.3.2.2.1.1.5 Artéria Medial do Bulbo Olfatório (direita e esquerda)

A artéria medial do bulbo olfatório, direita e esquerda, normalmente, foi um vaso único de pequeno calibre, emitido do tronco principal da artéria cerebral rostral, direita e esquerda, na altura do pedúnculo olfatório. Este vaso distribuiu-se nas faces medial e dorsal do bulbo olfatório e na extremidade rostral do pólo frontal do hemisfério cerebral.

a) Artéria Medial do Bulbo Olfatório direita

a.1) Em 27 dos 30 achados ($90\% \pm 5,5$ - Obs. 01, 02, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28 e 29) a artéria medial do bulbo olfatório direita esteve presente e era ramo do eixo principal da artéria cerebral rostral direita.

a.2) Em dois dos 30 encéfalos ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 27 e 30) a artéria medial do bulbo olfatório direita esteve presente e era ramo da artéria inter-hemisférica rostral.

a.3) Em uma das 30 preparações ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 04) a artéria medial do bulbo olfatório direita era ramo do vaso mais medial da bifurcação do ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda.

b) Artéria Medial do Bulbo Olfatório esquerda

b.1) Em 28 dos 30 achados ($93,3\% \pm 4,5$ – Obs. 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria medial do bulbo olfatório esquerda esteve presente e era ramo do eixo principal da artéria cerebral rostral esquerda.

b.2) Em duas das 30 peças ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 27 e 30) a artéria medial do bulbo olfatório esquerda esteve presente como um ramo da artéria inter-hemisférica rostral.

4.2.3.2.2.1.2 Ramo terminal da Artéria Cerebral Rostral (direito e esquerdo)

4.2.3.2.2.1.2.1 Artéria Etmoidal Interna (direita e esquerda)

A artéria etmoidal interna, direita e esquerda, foi normalmente a continuação natural do eixo principal da artéria cerebral rostral, após a emissão das artérias, medial e lateral, do bulbo olfatório. Em seu curto trajeto, mergulhou no sentido dorsal, entre os bulbos olfatórios, anastomosando-se em cada antímero com a artéria etmoidal externa, que era ramo da artéria oftálmica externa, que penetrou pelo forame etmoidal. Após esta anastomose elas progrediam para o

interior da cavidade nasal através da lâmina crivosa do etmóide, onde se distribuíram nas estruturas dessa cavidade. Na observação dos moldes vasculares em acrílico ficou claramente perceptível que o fluxo sanguíneo era no sentido da cavidade nasal, devido à diminuição progressiva do calibre destes vasos.

a) Artéria Etmoidal Interna direita

a.1) Em 29 das 30 peças ($96,7\% \pm 3,3$ – Obs. 01, 02, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30) a artéria etmoidal interna direita esteve presente como um vaso único.

a.2) Em um dos 30 casos ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 04) a artéria etmoidal interna direita era dupla e ramo do ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda.

b) Artéria Etmoidal Interna esquerda

b.1) Em todas as preparações (100% - Obs. 01 a 30) a artéria etmoidal interna esquerda esteve presente como vaso único.

4.3 Círculo Arterial Cerebral

O círculo arterial cerebral da nutria foi formado, normalmente, a partir da bifurcação dos ramos terminais da artéria basilar, que se projetaram rostro-lateralmente, em divergência aproximada de 90° , margeando a fossa interpeduncular. O trajeto tornou-se quase retilíneo e paralelo rostralmente, a

partir da emissão da artéria cerebral caudal, acompanhando, lateralmente, nos dois antímeros, o corpo mamilar, túber cinéreo e hipófise, até alcançar a altura do quiasma óptico. Após esse ponto a artéria cerebral rostral complementou o círculo arterial cerebral, com seus ramos mediais, rostralmente ao quiasma óptico.

O círculo arterial cerebral esteve sempre fechado caudalmente, enquanto que, rostralmente, foi geralmente aberto. O círculo arterial cerebral da nutria apresentou uma forma de hexágono, bastante simétrico e alongado caudo-rostralmente.

a) Em 18 dos 30 achados ($60\% \pm 8,9$ – Obs. 04, 05, 06, 07, 08, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 25, 27, 28 e 29) o círculo arterial cerebral apresentou-se aberto rostralmente.

b) Em 12 das 30 peças ($40\% + 8,9$ – Obs. 01, 02, 03, 09, 10, 11, 15, 19, 21, 22, 26 e 30) o círculo arterial cerebral apresentou-se fechado rostralmente.

O círculo arterial cerebral da nutria foi suprido em 100% dos encéfalos exclusivamente pelo sistema vértebro-basilar. Não foram observadas anastomoses importantes com o sistema vascular extracraniano que cooperassem na vascularização cerebral.

LEGENDA

Desenhos esquemáticos (03 a 33) das artérias da base do encéfalo da nutria (*Myocastor coypus*), vista ventral, com aumento aproximado de três vezes.

- a – ramo terminal da artéria vertebral
- b – artéria espinhal ventral
- c – artéria basilar
- d – artéria cerebelar caudal
- e – artéria cerebelar média
- f – artéria trigeminal
- g – ramo terminal da artéria basilar
- h – artéria cerebelar rostral
- i – artéria cerebral caudal
- j – artéria hipofisária
- k – artéria coriósida rostral
- l – artéria cerebral média
- m – artéria cerebral rostral
- n – ramo medial da artéria cerebral rostral
- o – artéria inter-hemisférica rostral
- p – artéria lateral do bulbo olfatório
- q – artéria medial do bulbo olfatório
- r – artéria etmoidal interna

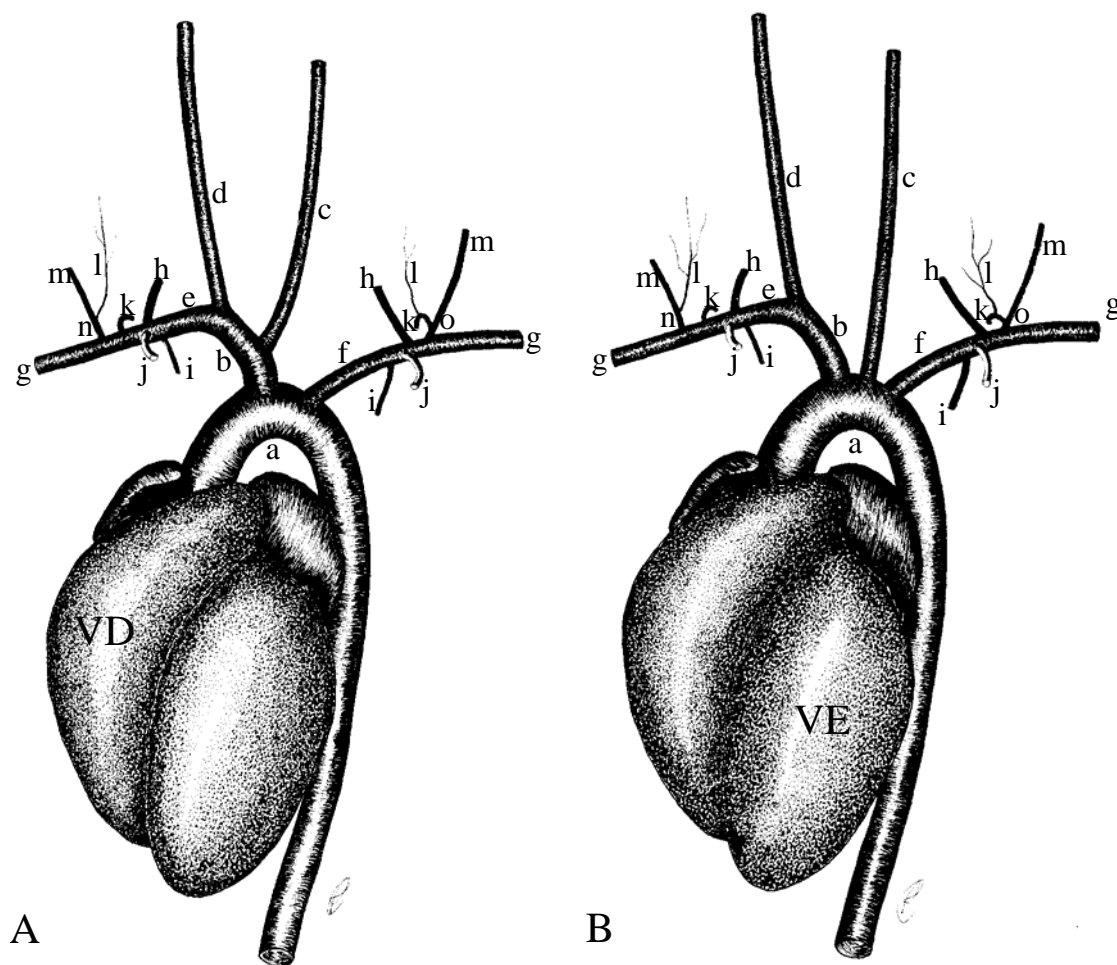


Figura 01 - Desenhos esquemáticos em vista ventral do coração e do arco aórtico da nutria e suas principais ramificações: A – esquema padrão de 60%; B – esquema padrão de 40%; a – arco aórtico; b – tronco braquiocefálico; c – artéria carótida comum esquerda; d – artéria carótida comum direita; e – artéria subclávia direita; f – artéria subclávia esquerda; g – artéria axilar; h – artéria vertebral; i – artéria vértbro-torácica; j – artéria torácica interna; k – artéria dorso-escapular; l – artéria cervical profunda; m – artéria cervical superficial; n – tronco comum cervical superficial-profunda; o – tronco comum dorso-escapular-cervical superficial-profunda; VD – ventrículo direito; VE – ventrículo esquerdo.

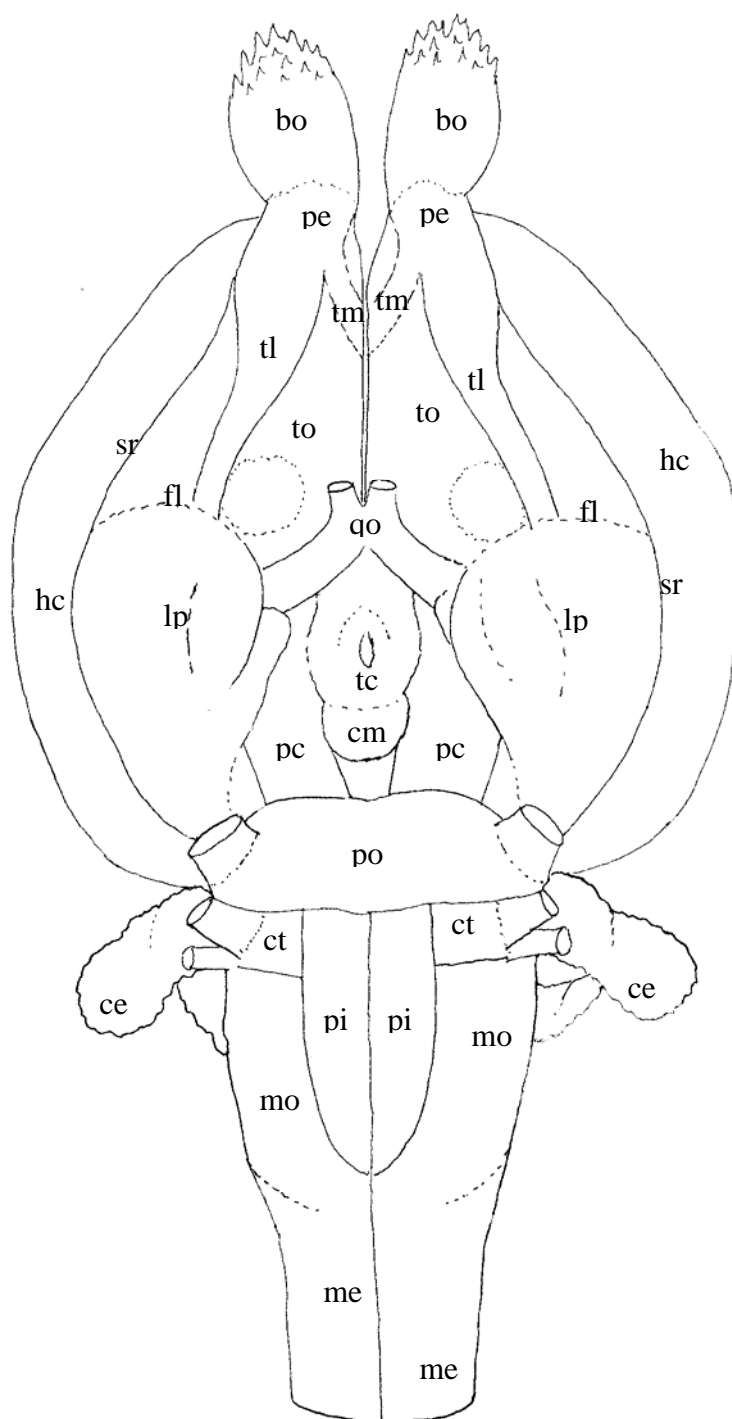


Figura 02 - Desenho esquemático da vista ventral do encéfalo de nutria indicando a localização das estruturas: me – medula espinhal; mo – medula oblonga; pi – pirâmide; ct – corpo trapezoidal; ce – cerebelo; po – ponte; pc – pedúnculo cerebral; cm – corpo mamilar; tc – túber cinéreo; qo – quiasma óptico; lp – lobo piriforme; sr – sulco rinal; hc – hemisfério cerebral; fl – fossa lateral do cérebro; to – trígono olfatório; tl – trato olfatório lateral; tm – trato olfatório medial; pe – pedúnculo olfatório.

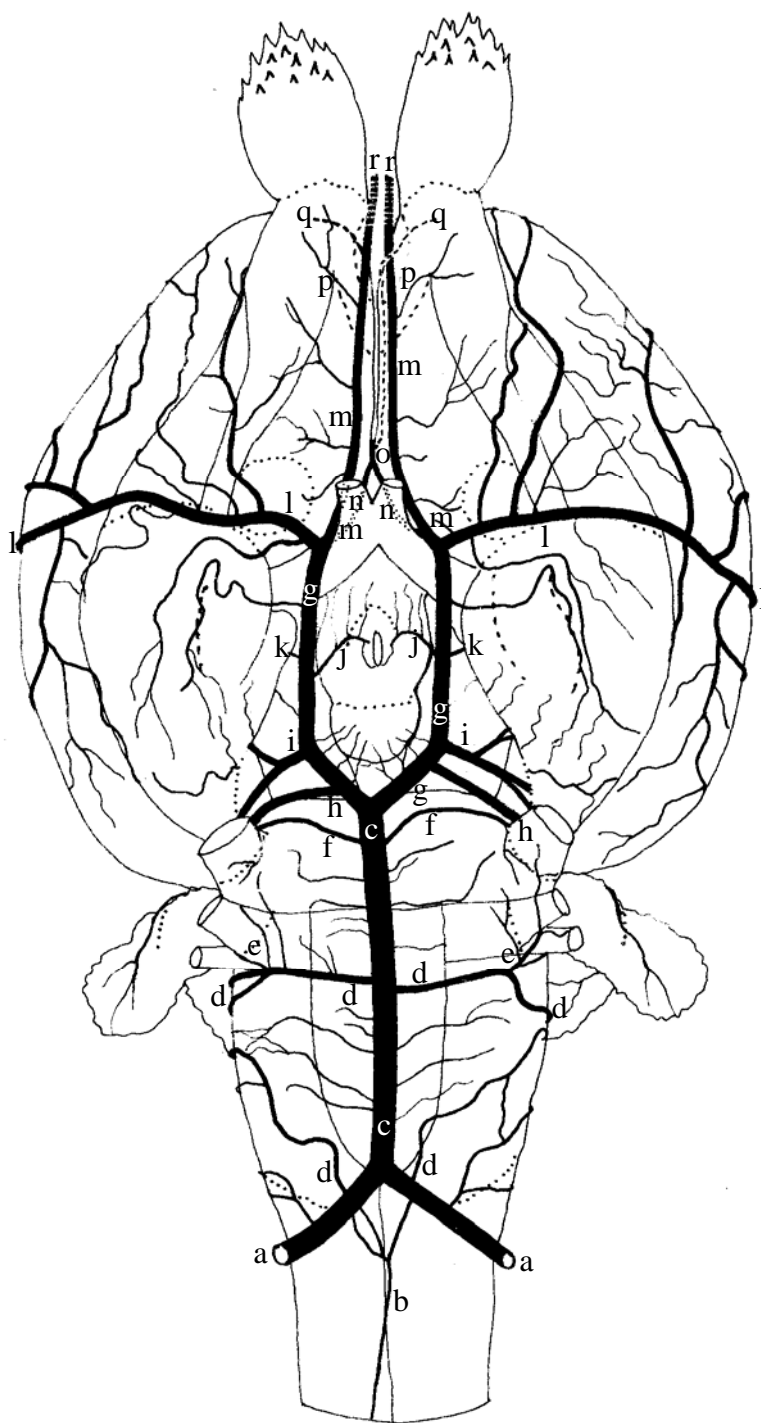


Figura 03 - Obs. 01 (fêmea)

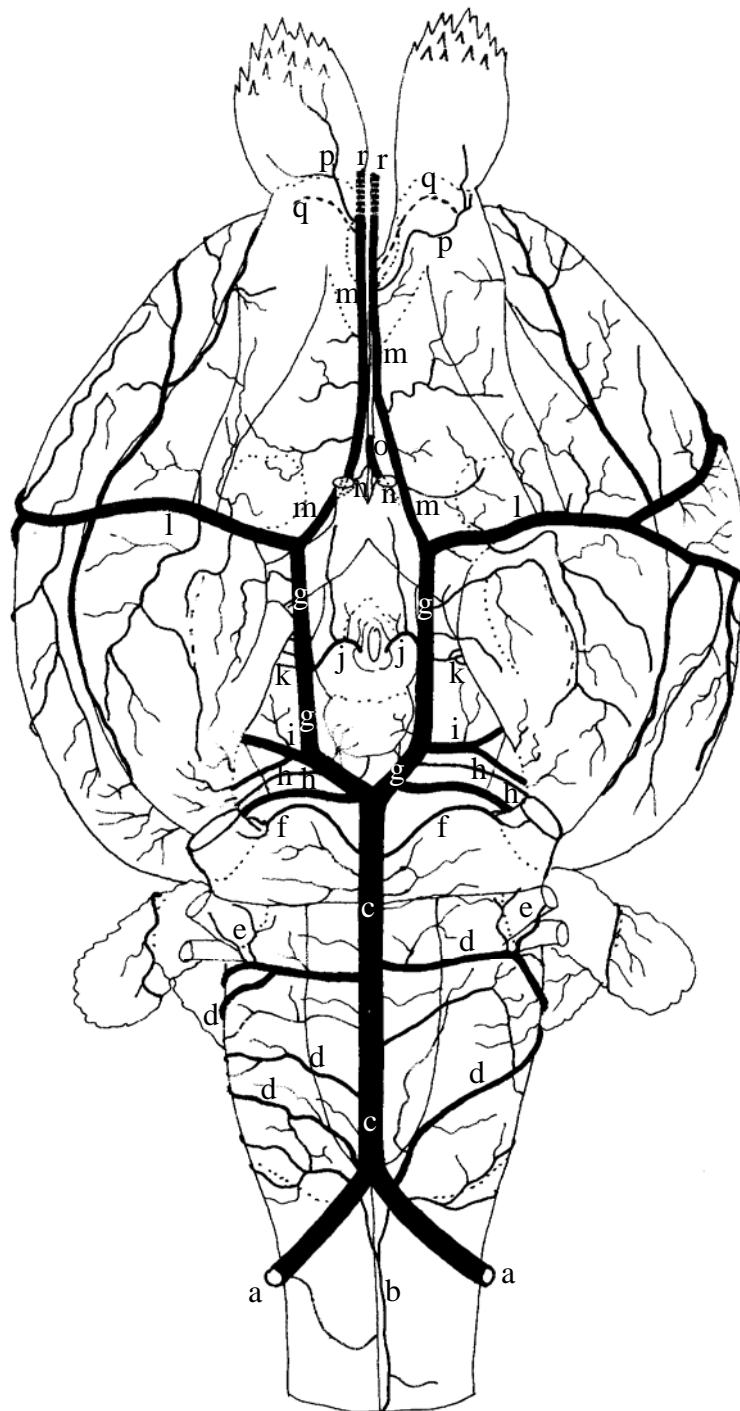


Figura 04 - Obs. 02 (fêmea)

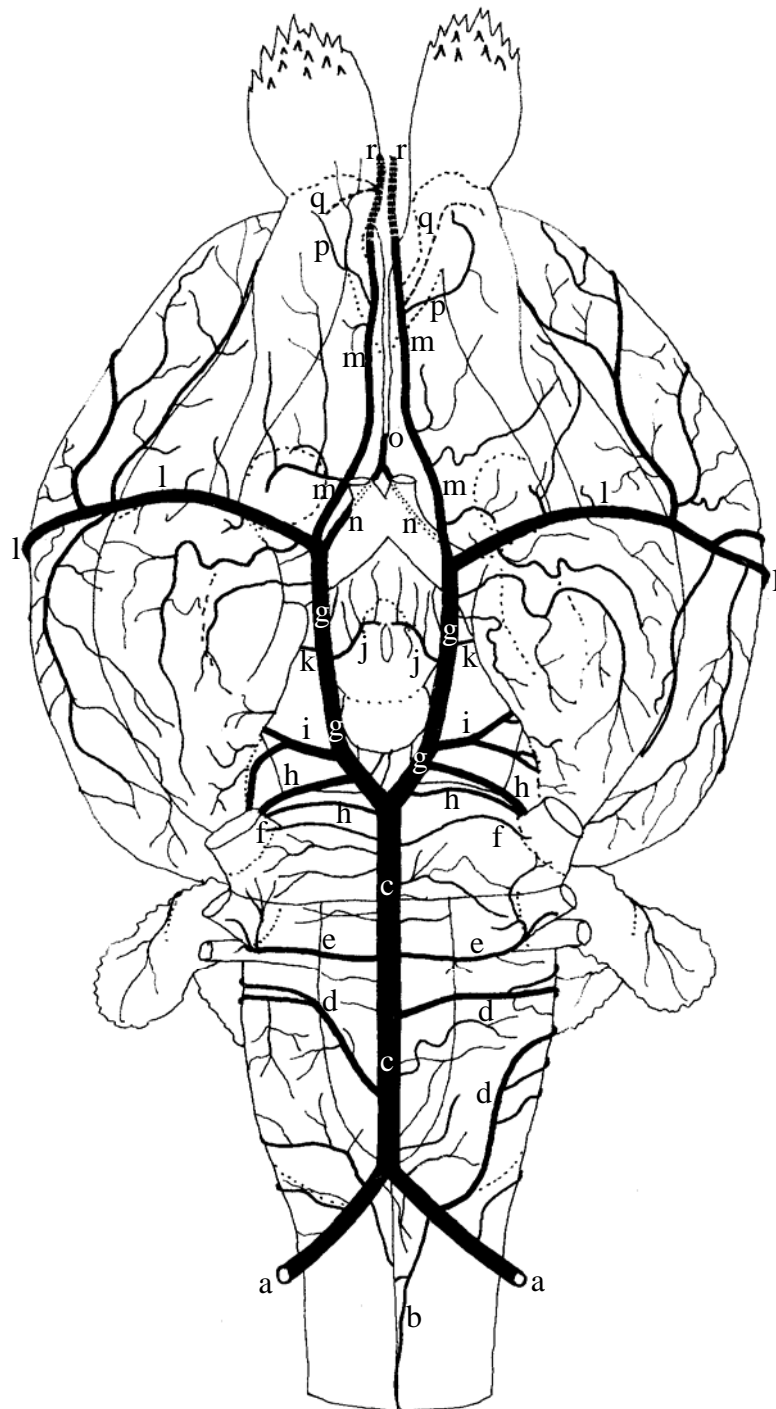


Figura 05 - Obs. 03 (fêmea)

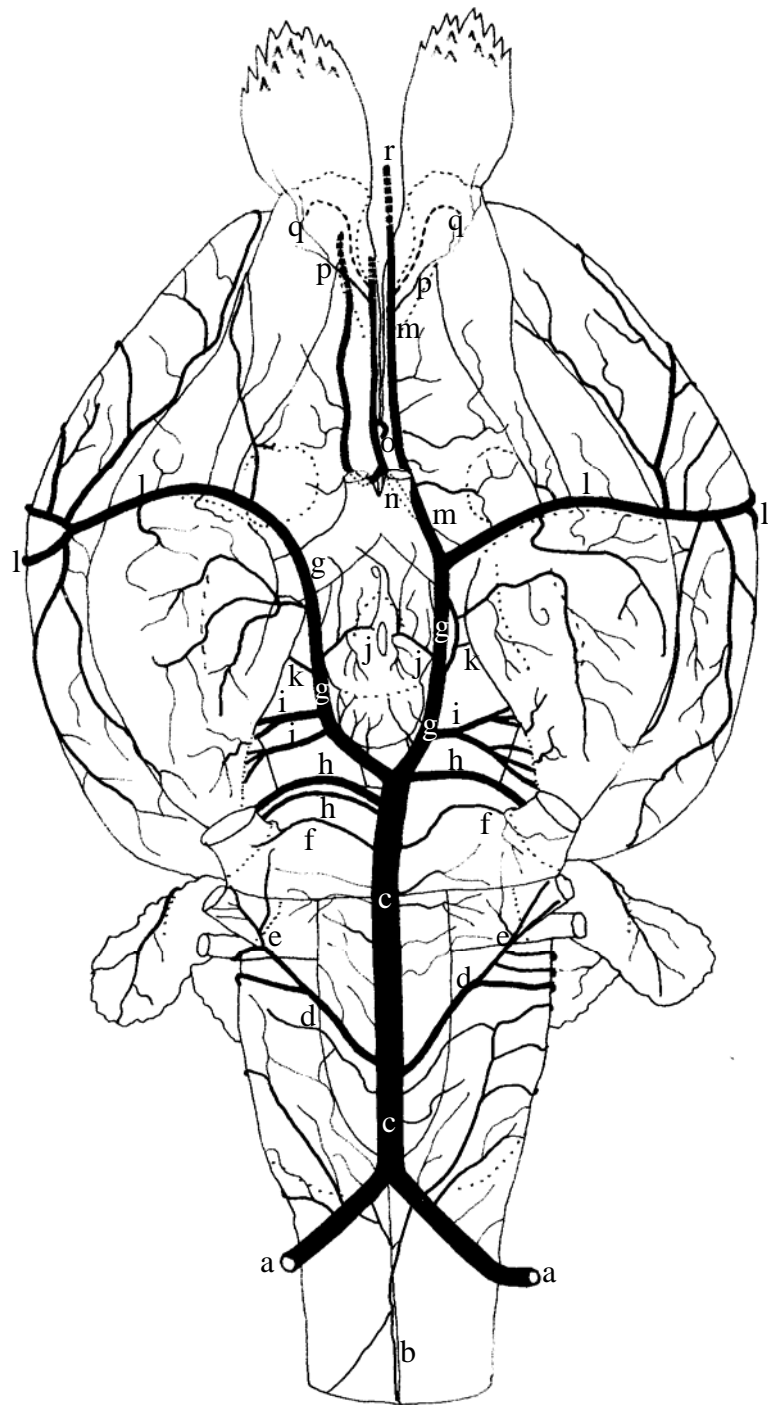


Figura 06 - Obs. 04 (fêmea)

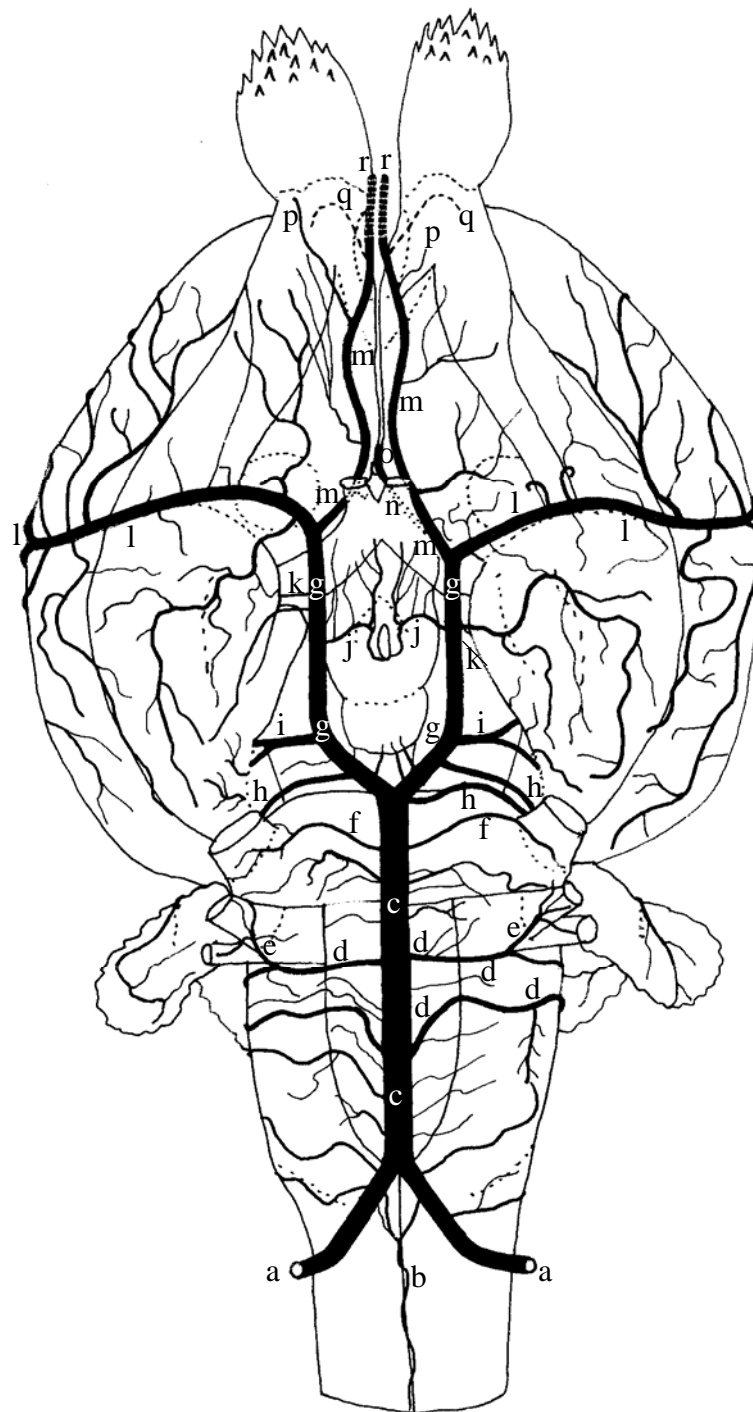


Figura 07- Obs. 05 (fêmea)

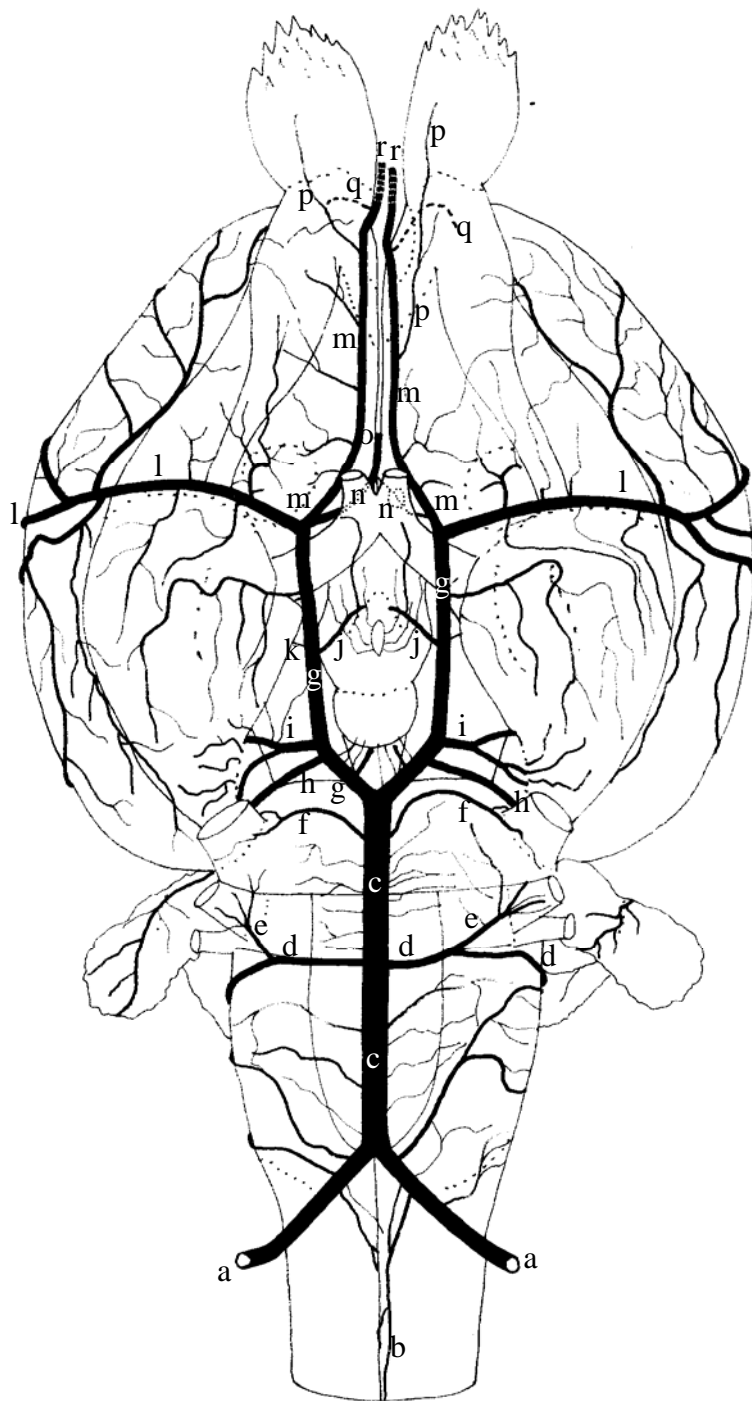


Figura 08– Obs. 06 (fêmea)

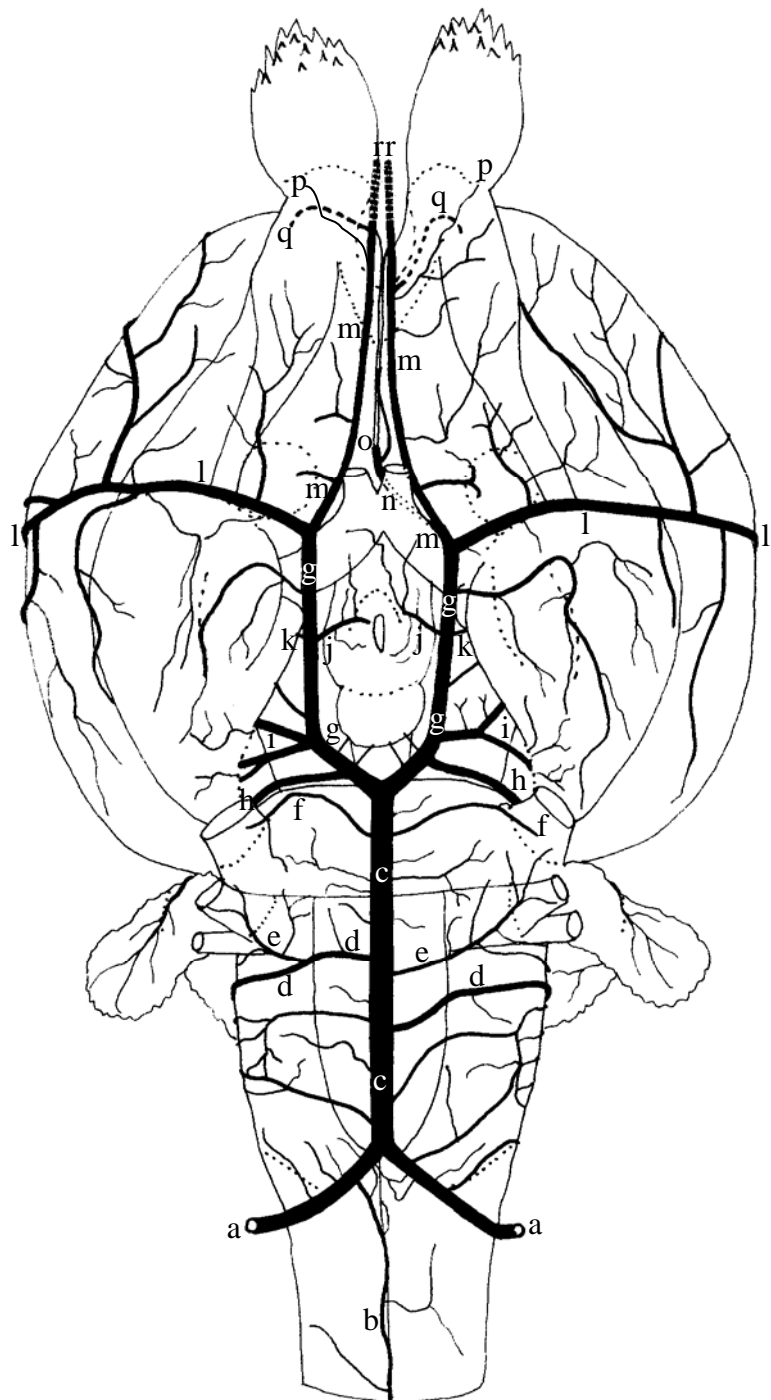


Figura 09– Obs. 07 (fêmea)

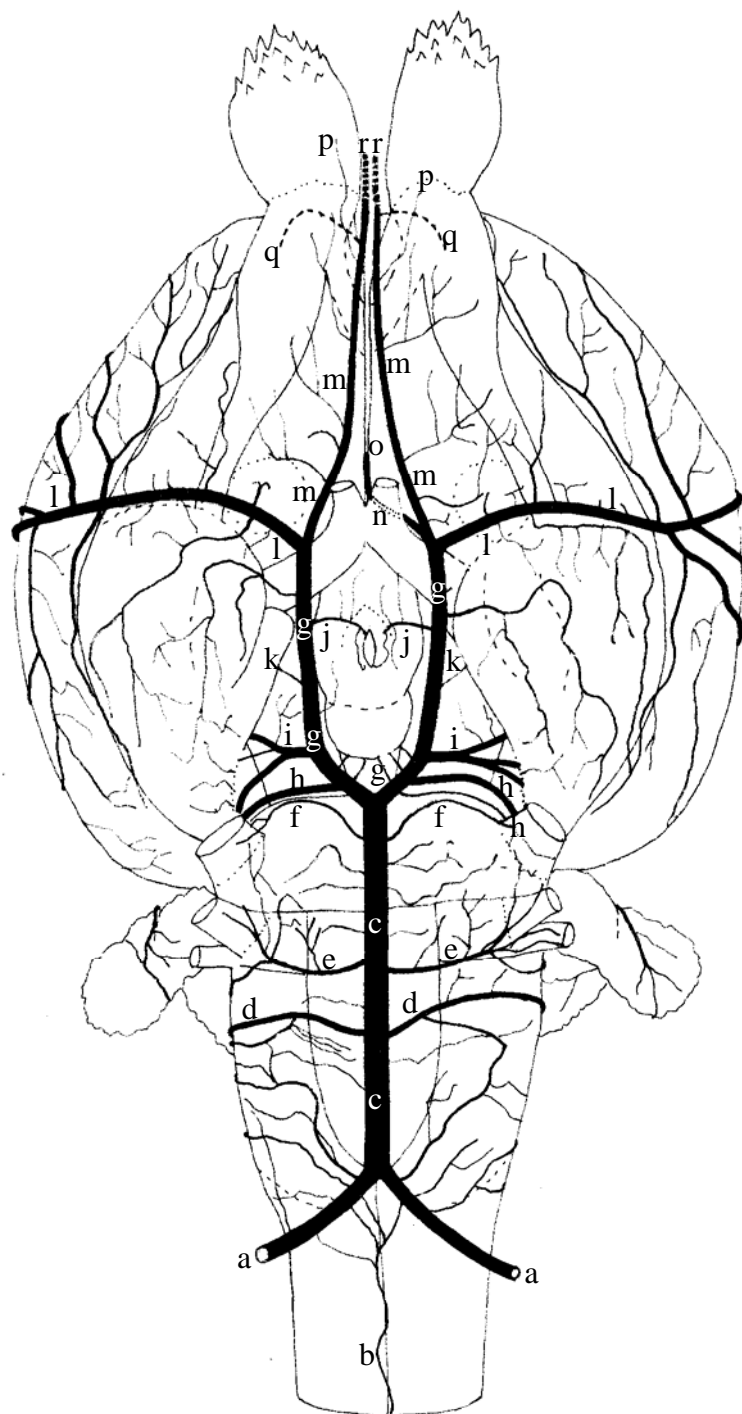


Figura 10 – Obs. 08 (fêmea)

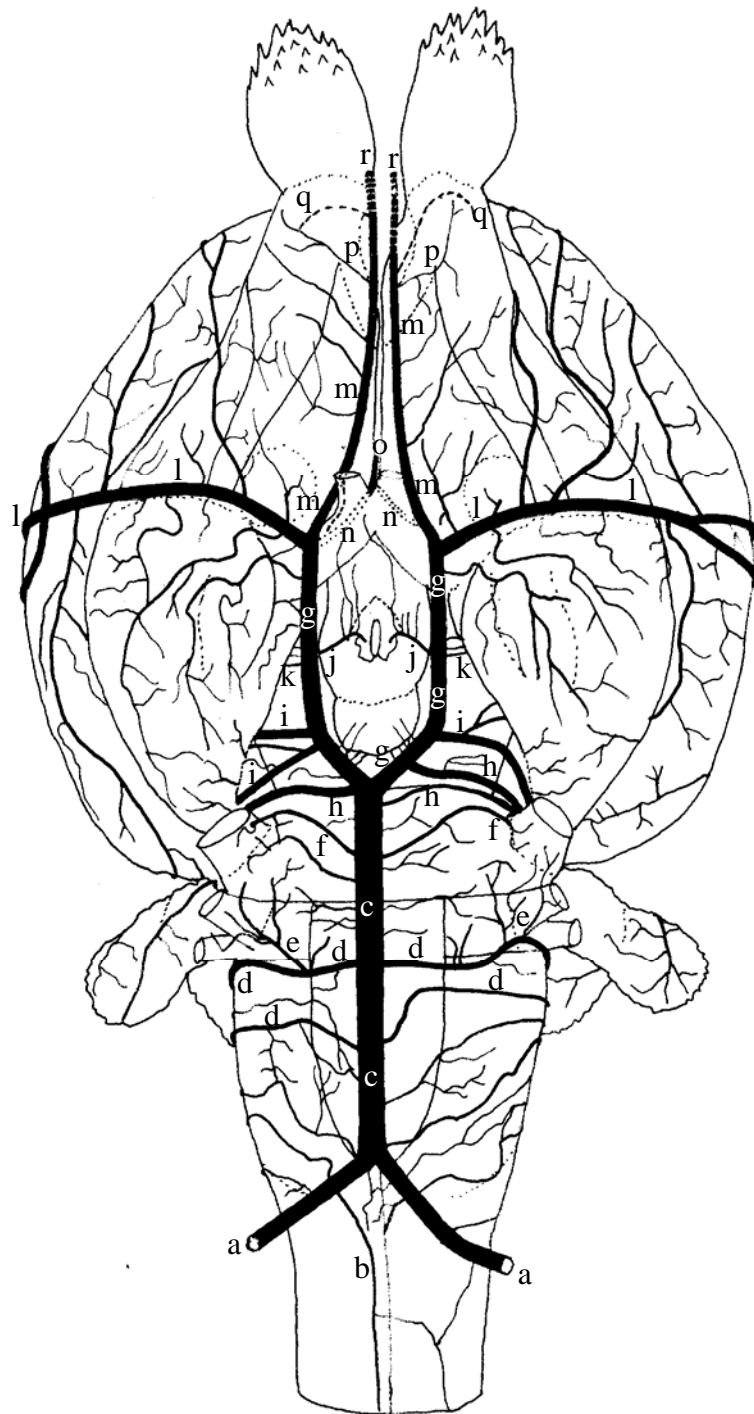


Figura 11– Obs. 09 (macho)

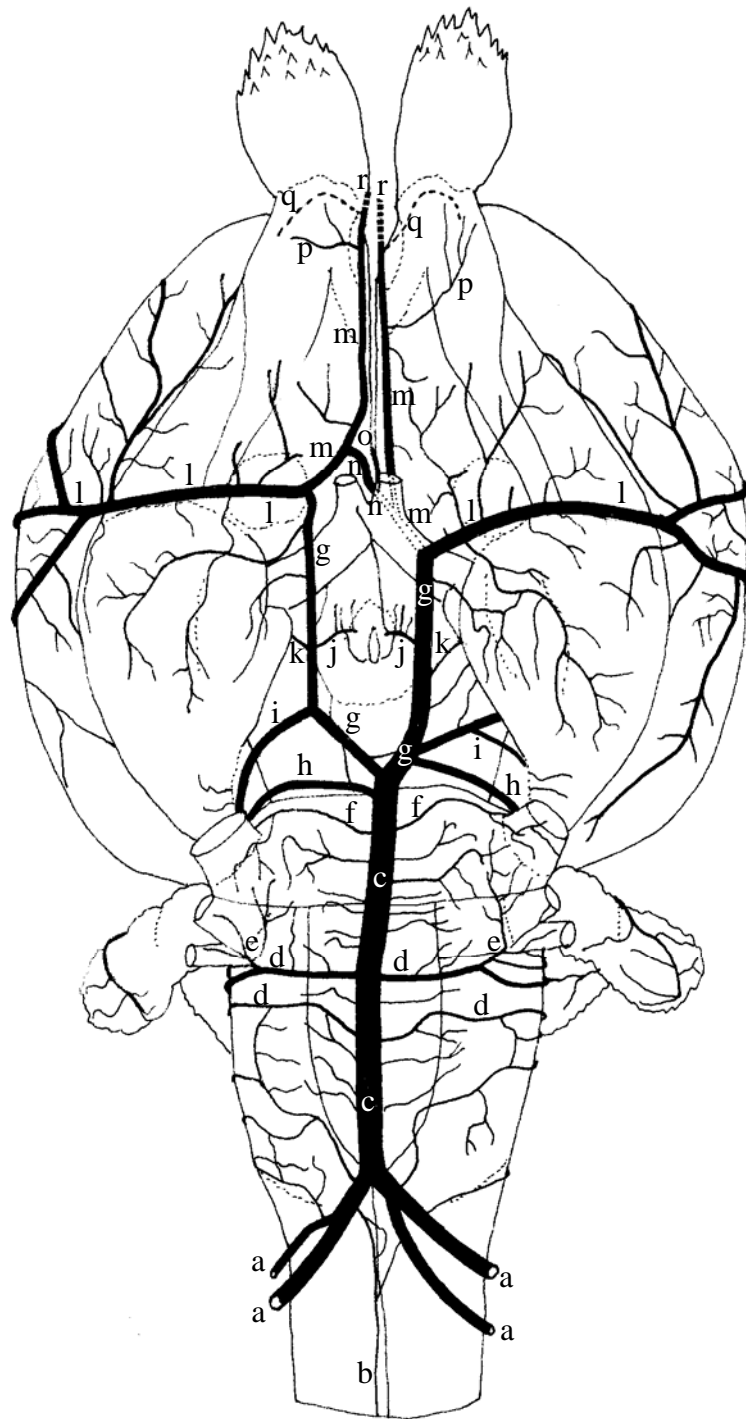


Figura 12– Obs. 10 (macho)

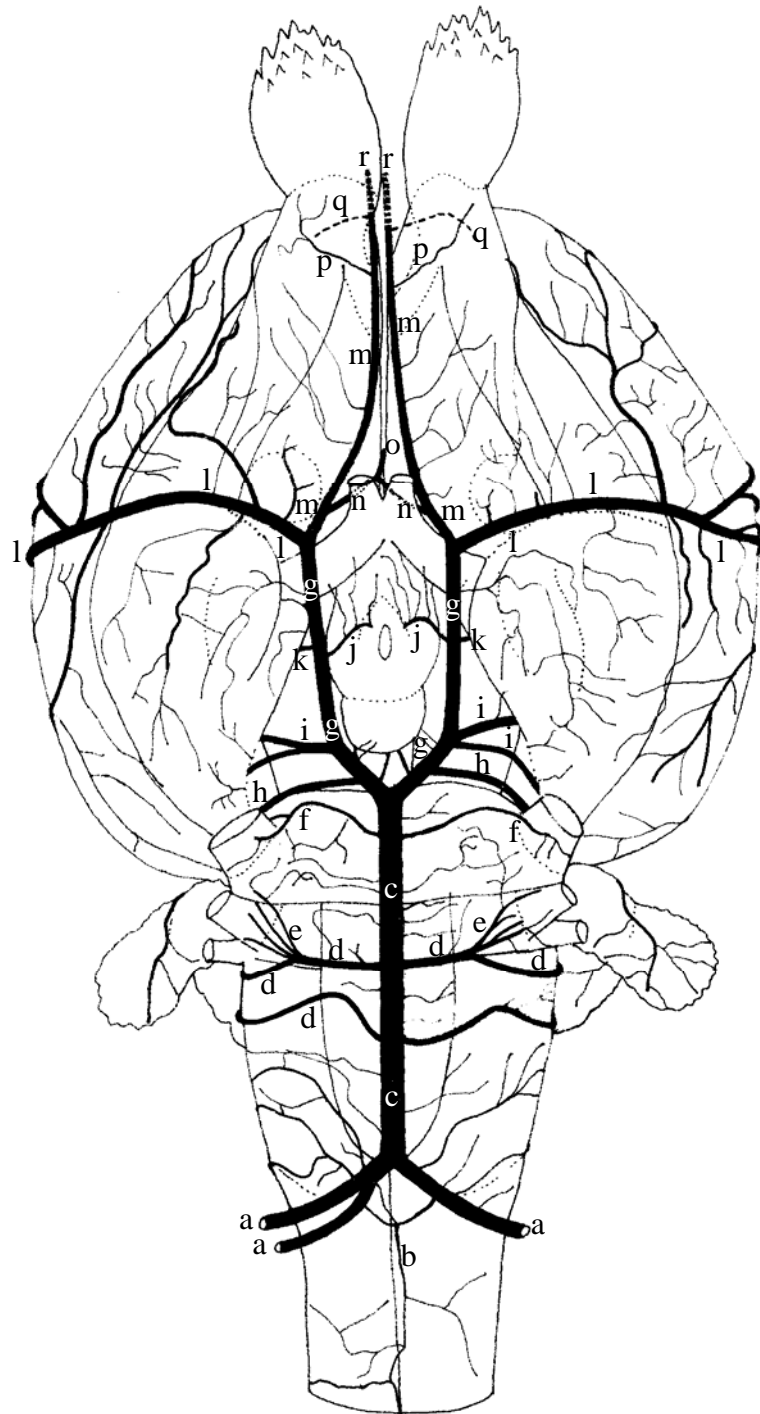


Figura 13– Obs. 11 (macho)

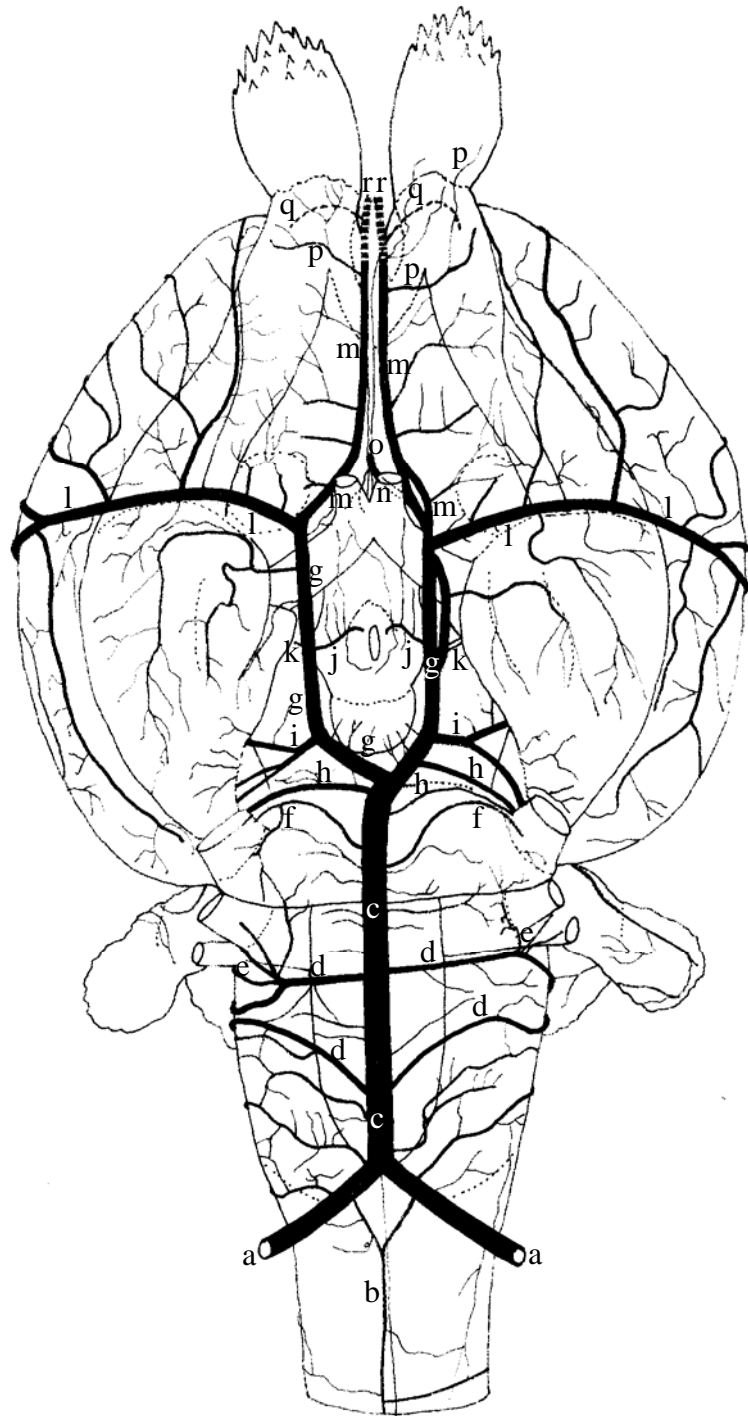


Figura 14– Obs. 12 (macho)

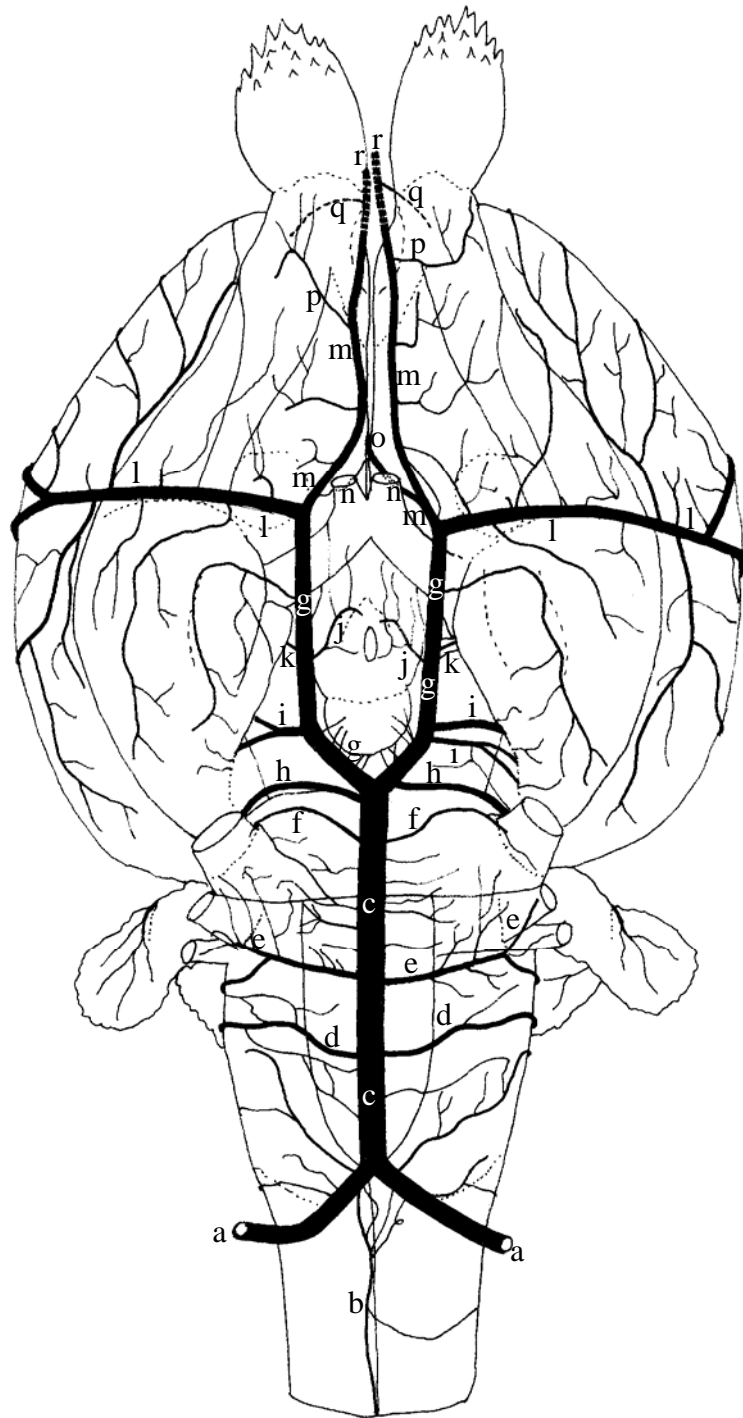


Figura 15– Obs. 13 (macho)

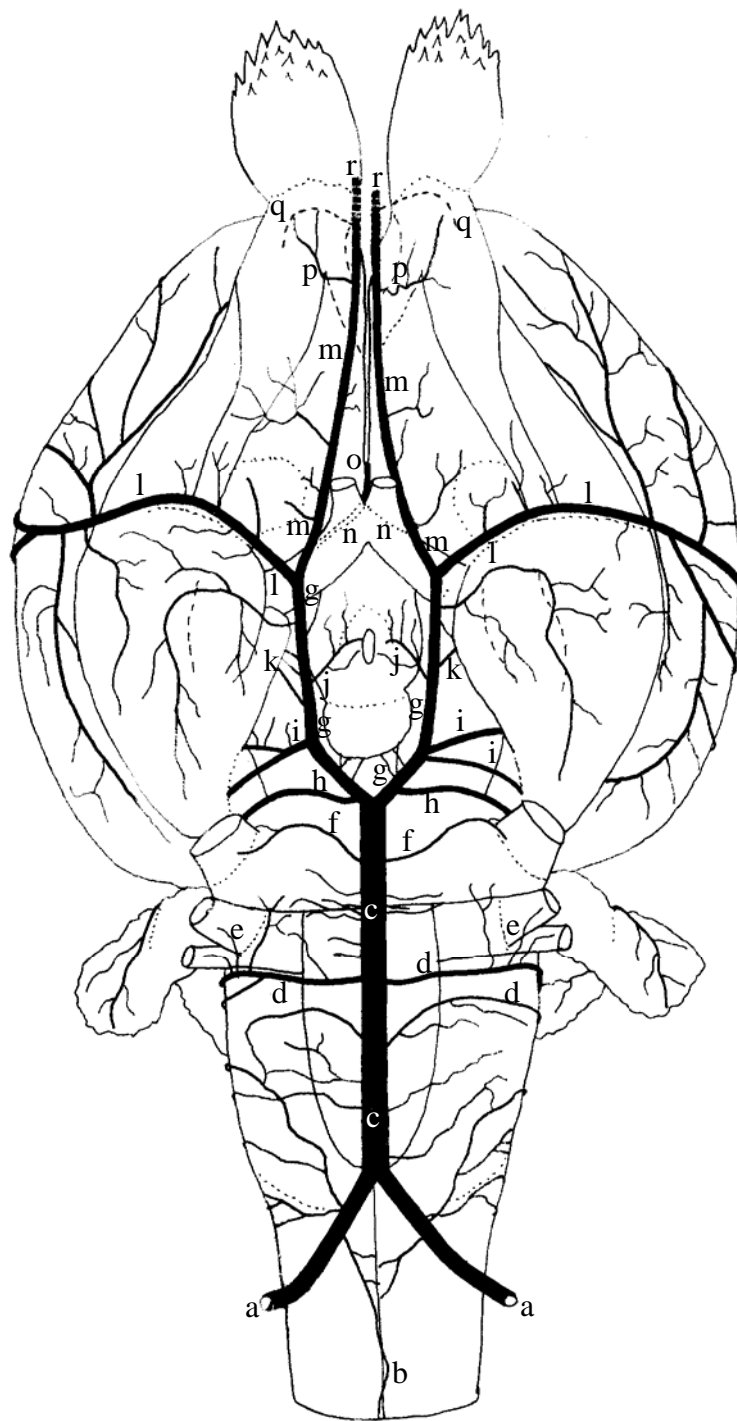


Figura 16– Obs. 14 (macho)

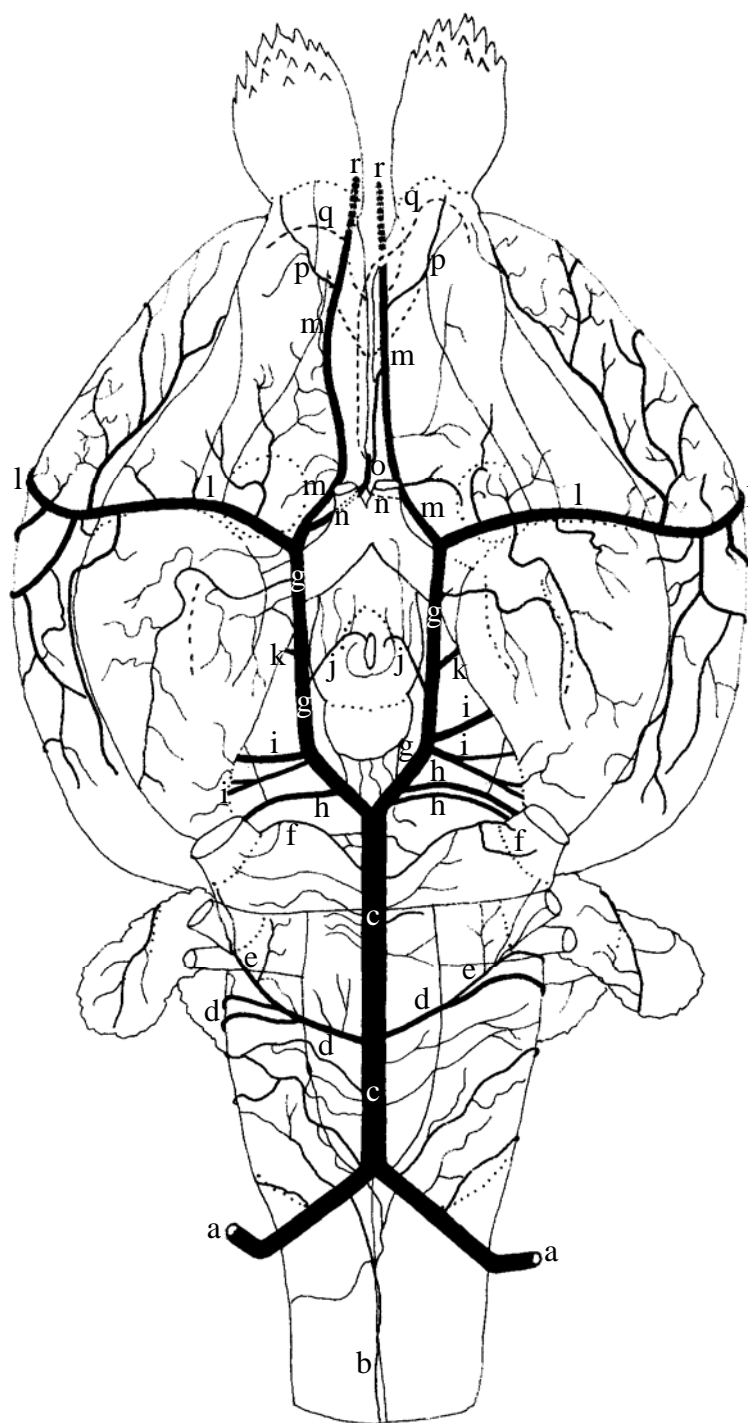


Figura 17– Obs. 15 (fêmea)

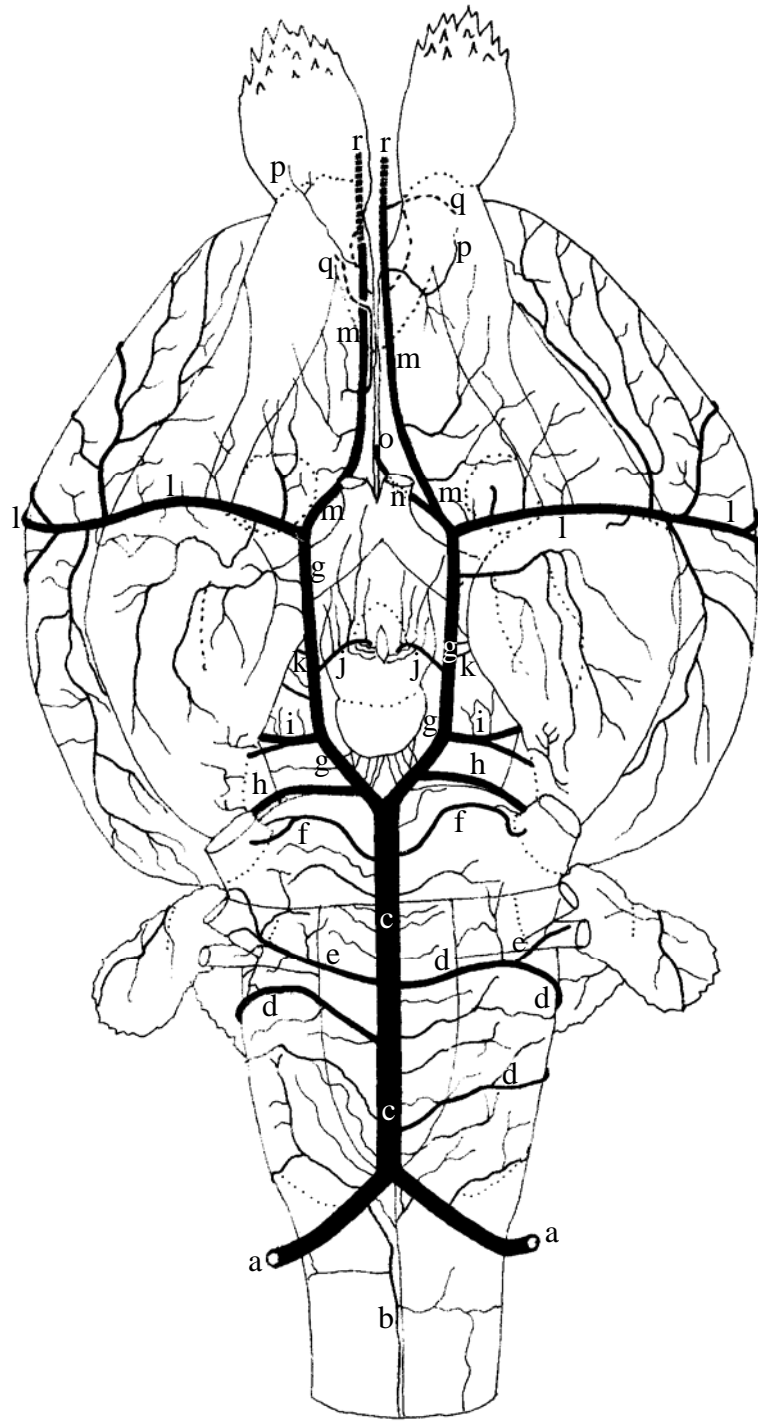


Figura 18– Obs. 16 (macho)

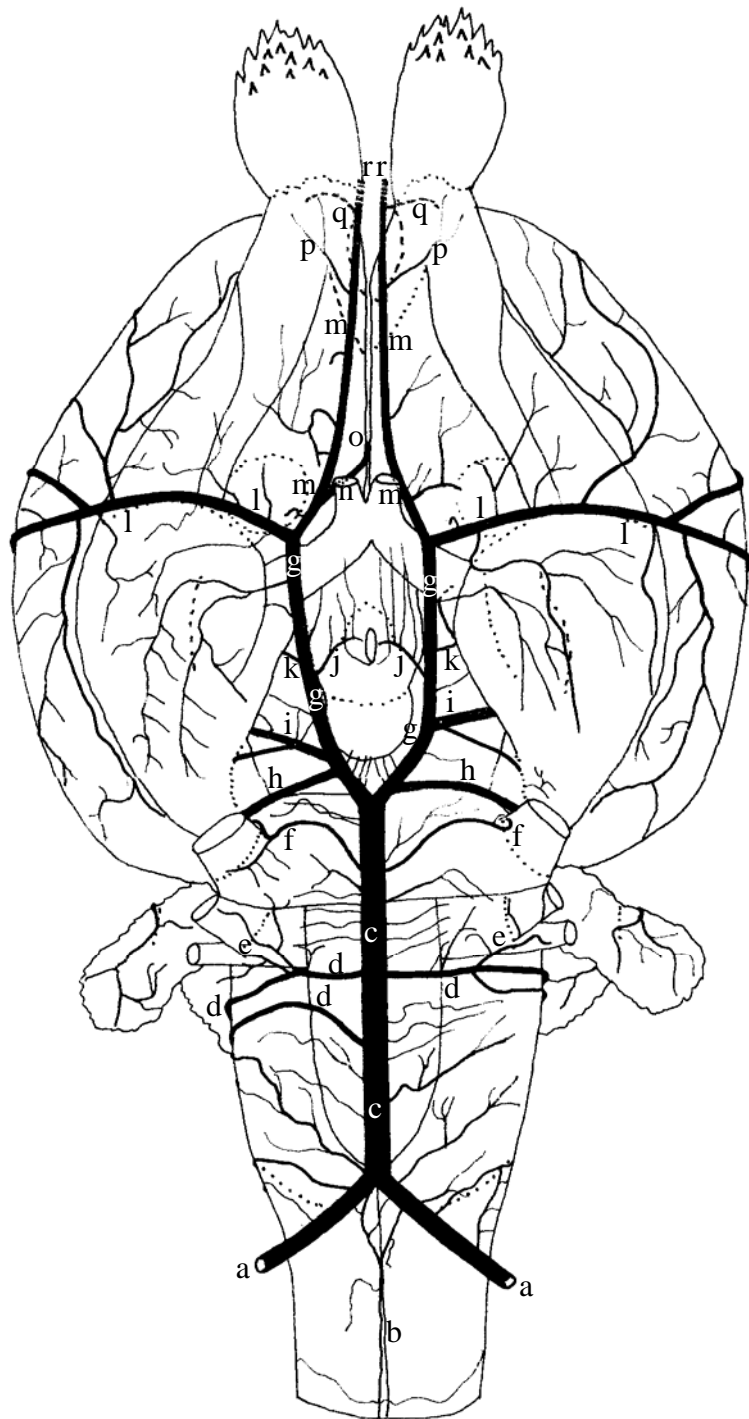


Figura 19– Obs. 17 (macho)

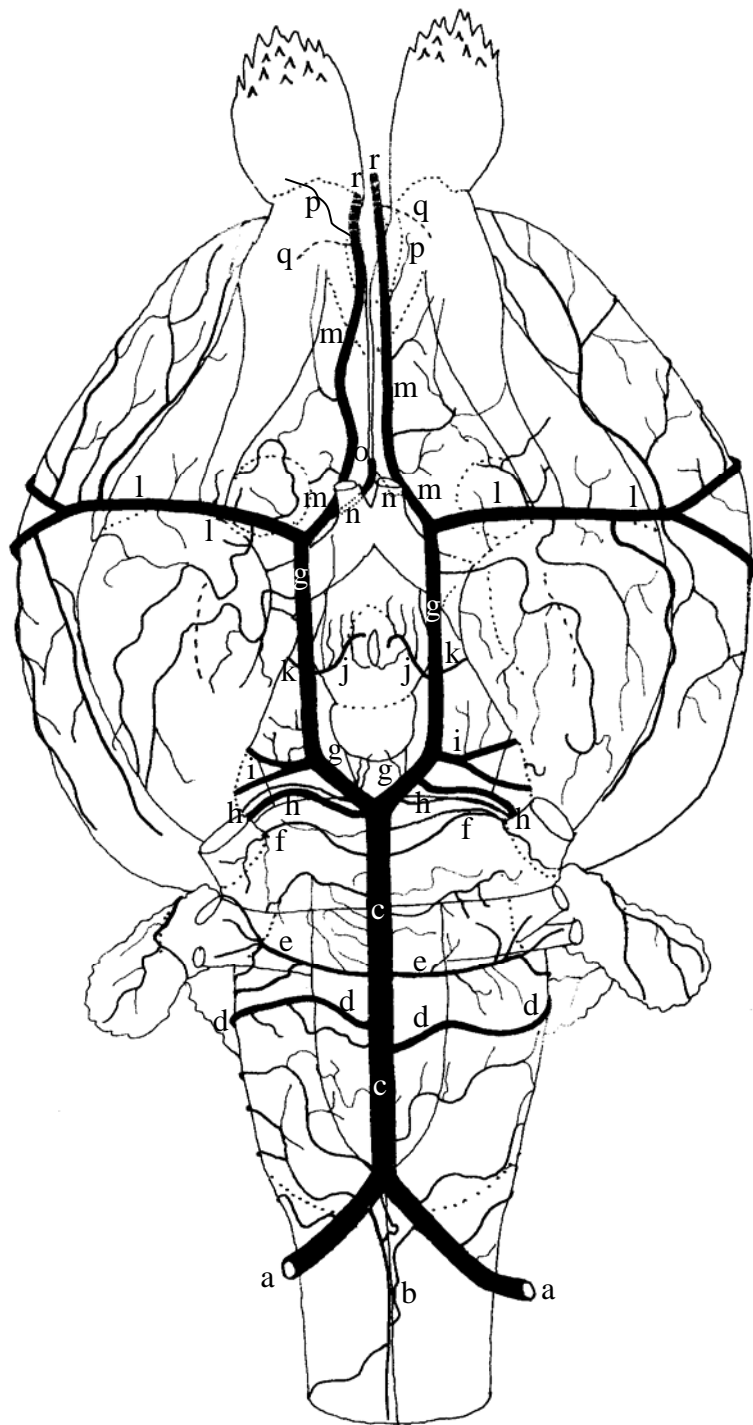


Figura 20– Obs. 18 (macho)

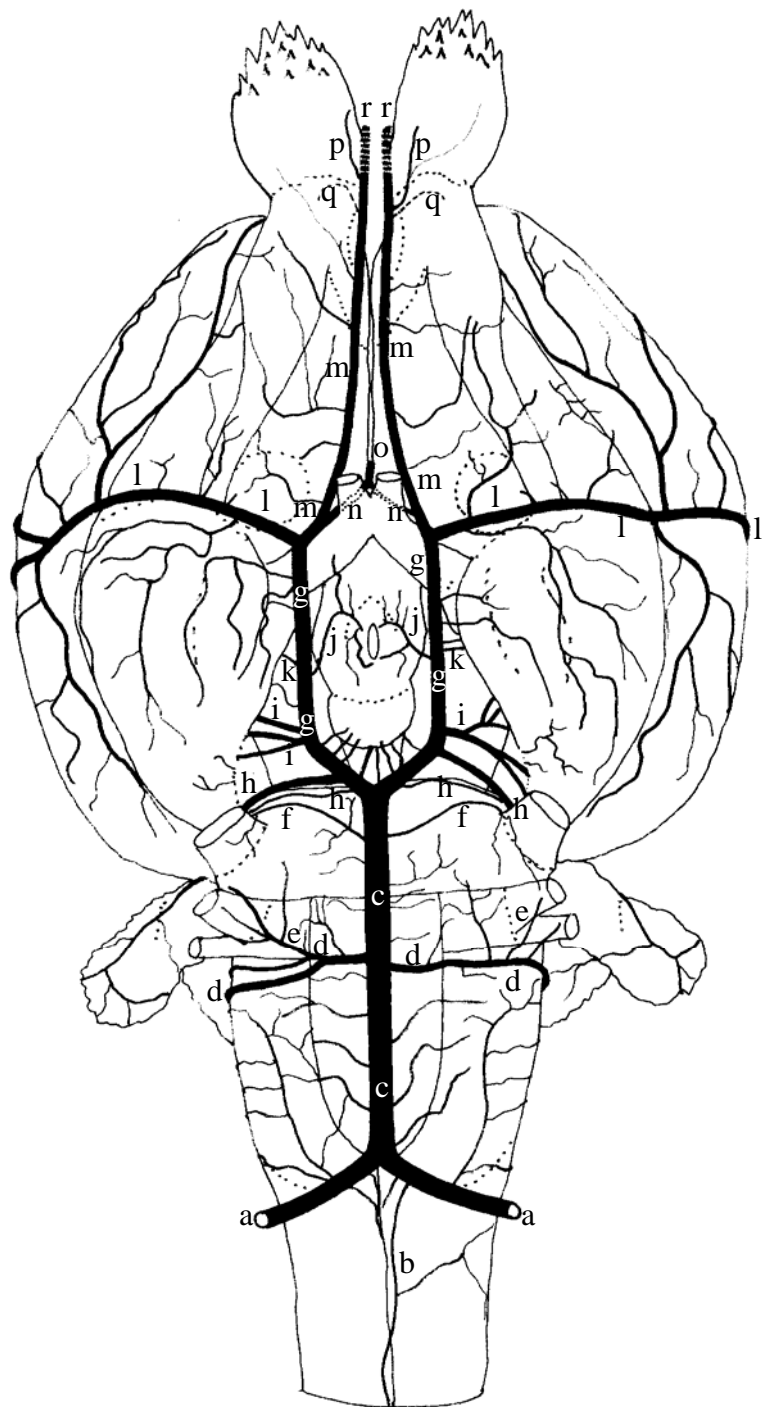


Figura 21– Obs. 19 (fêmea)

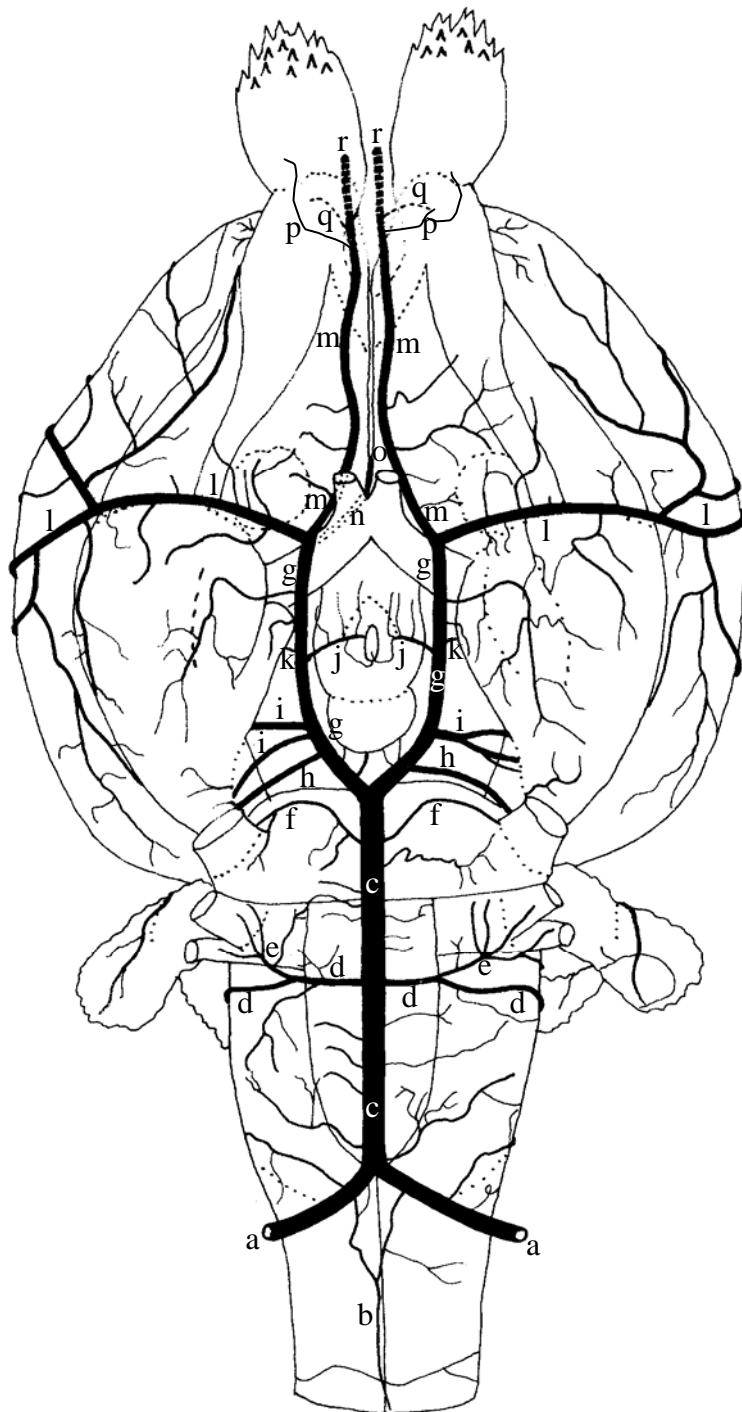


Figura 22– Obs. 20 (macho)

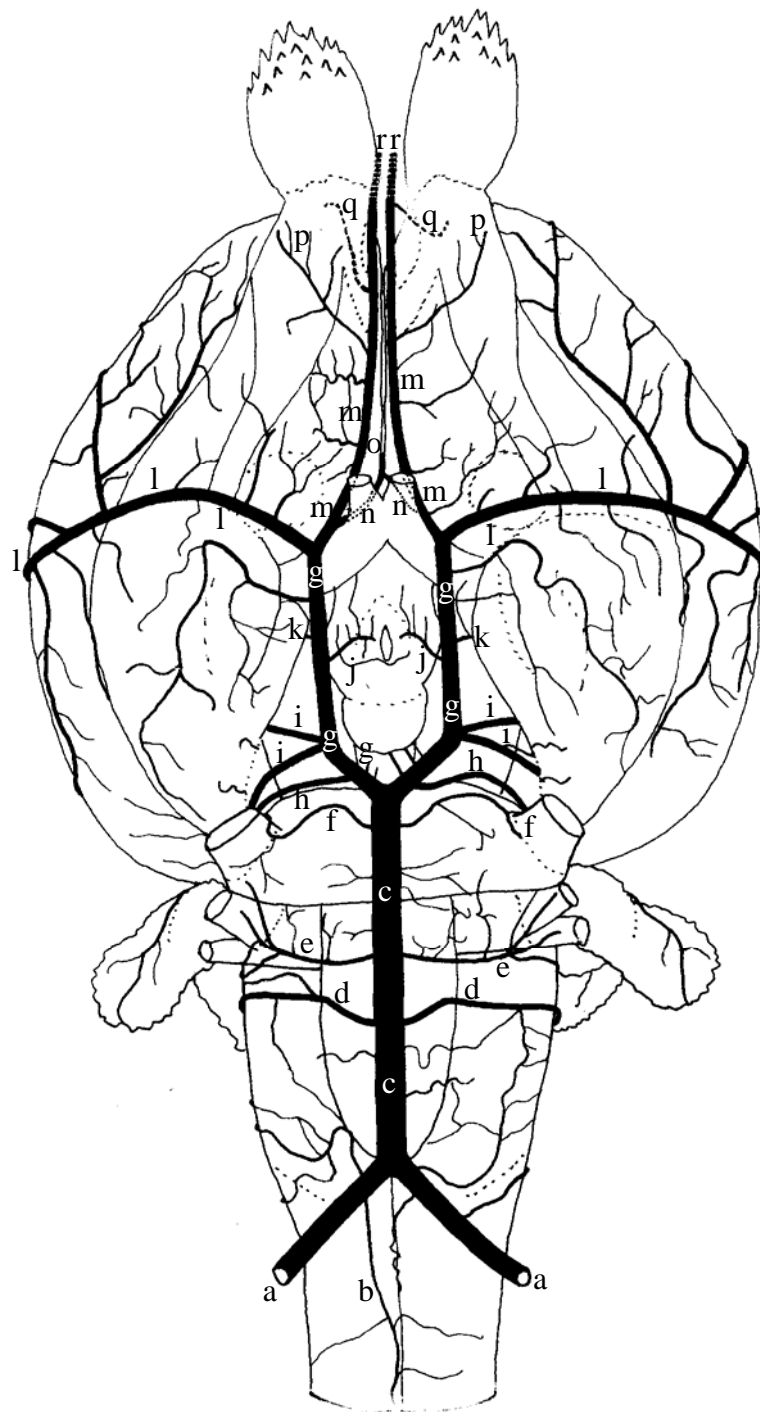


Figura 23– Obs. 21 (macho)

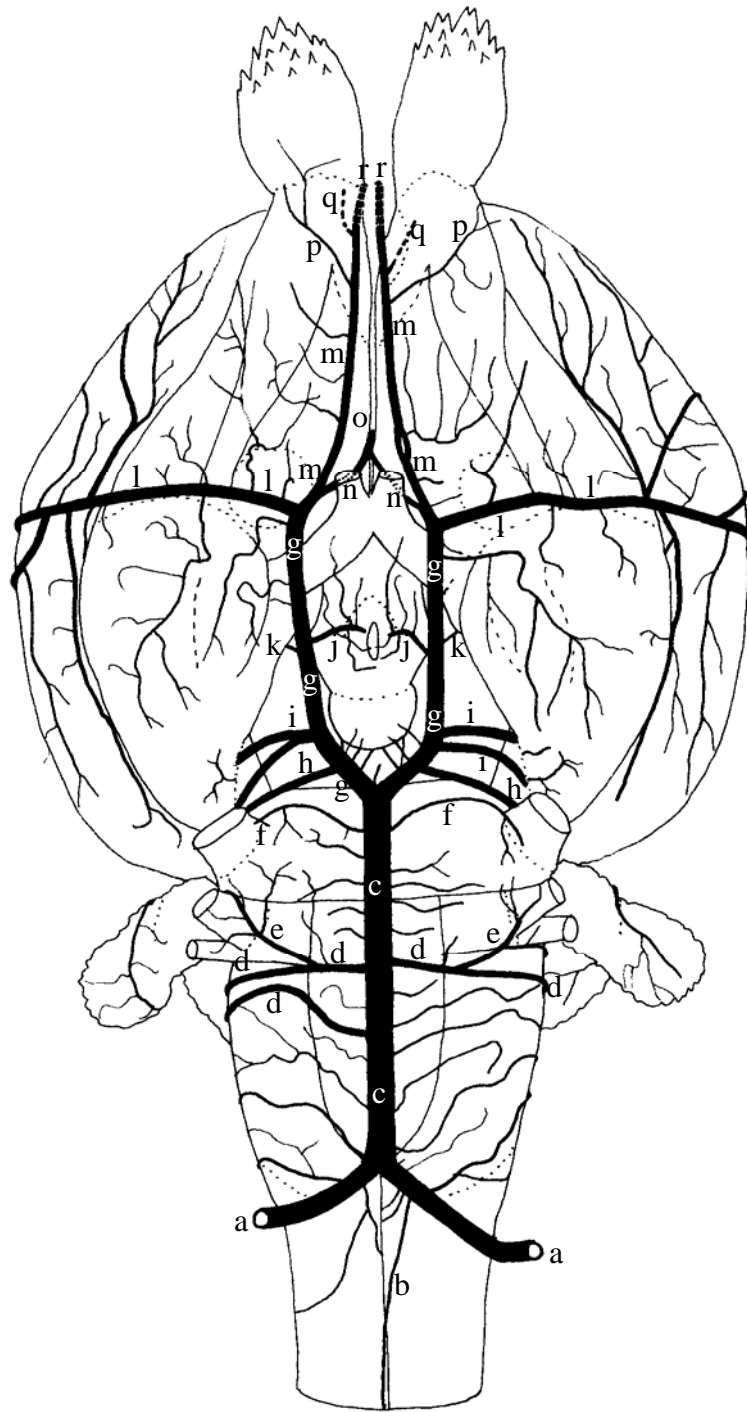


Figura 24– Obs. 22 (macho)

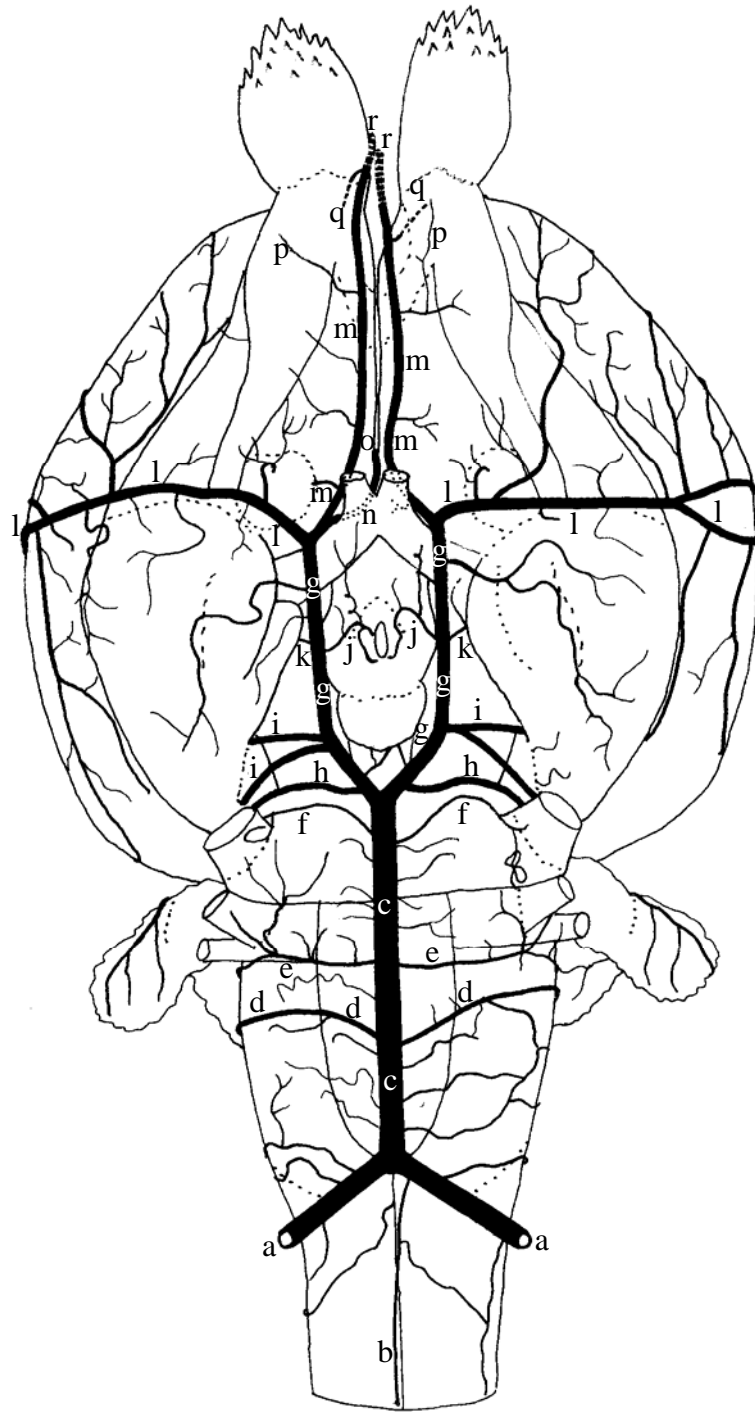


Figura 25 – Obs. 23 (macho)

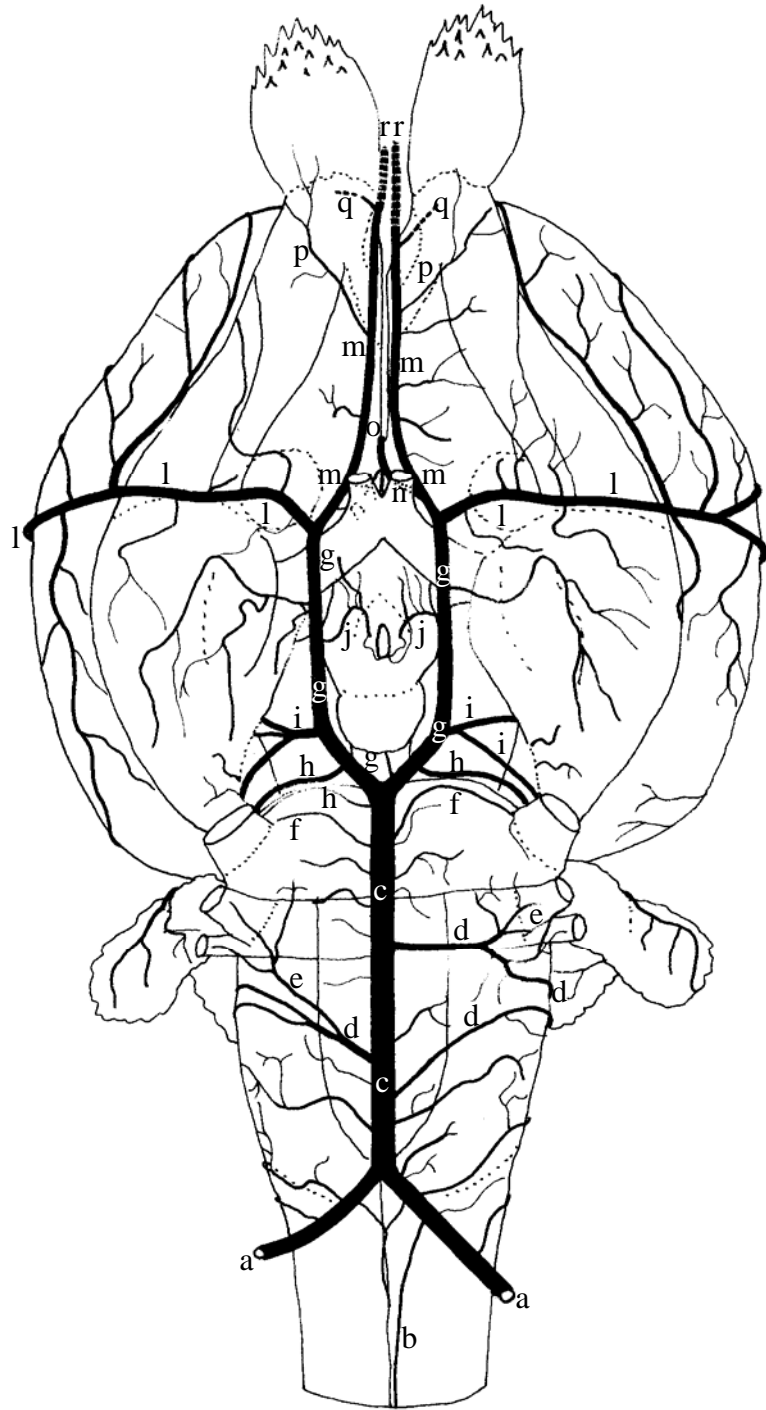


Figura 26 – Obs. 24 (macho)

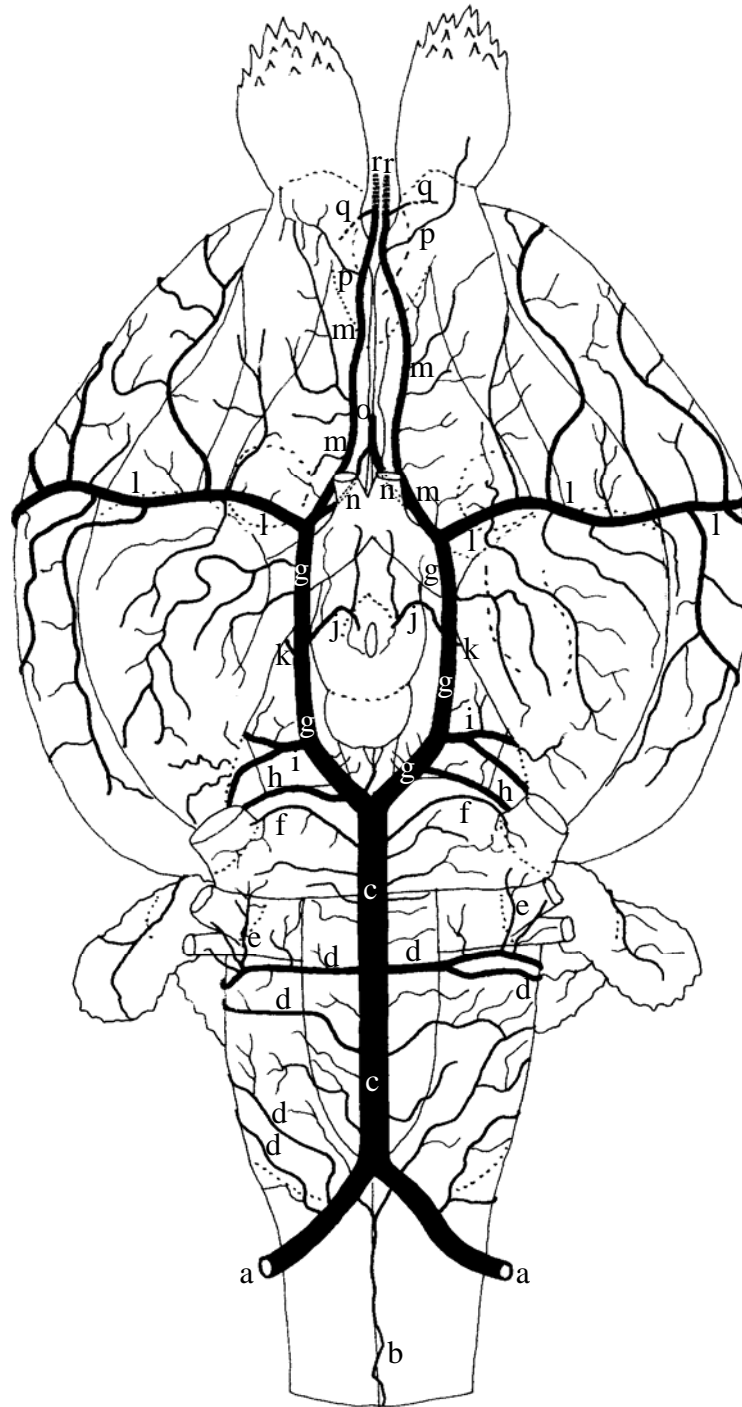


Figura 28 – Obs. 26 (fêmea)

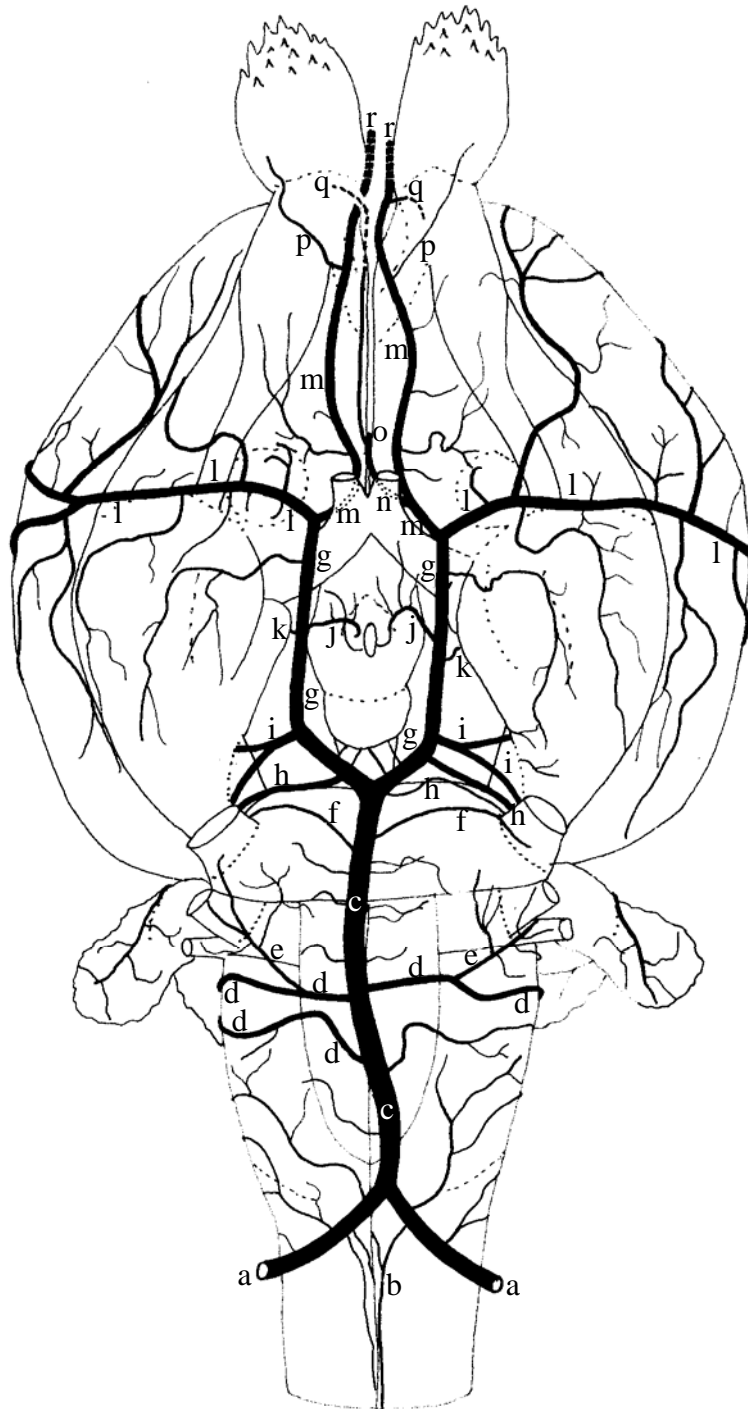


Figura 29 – Obs. 27 (fêmea)

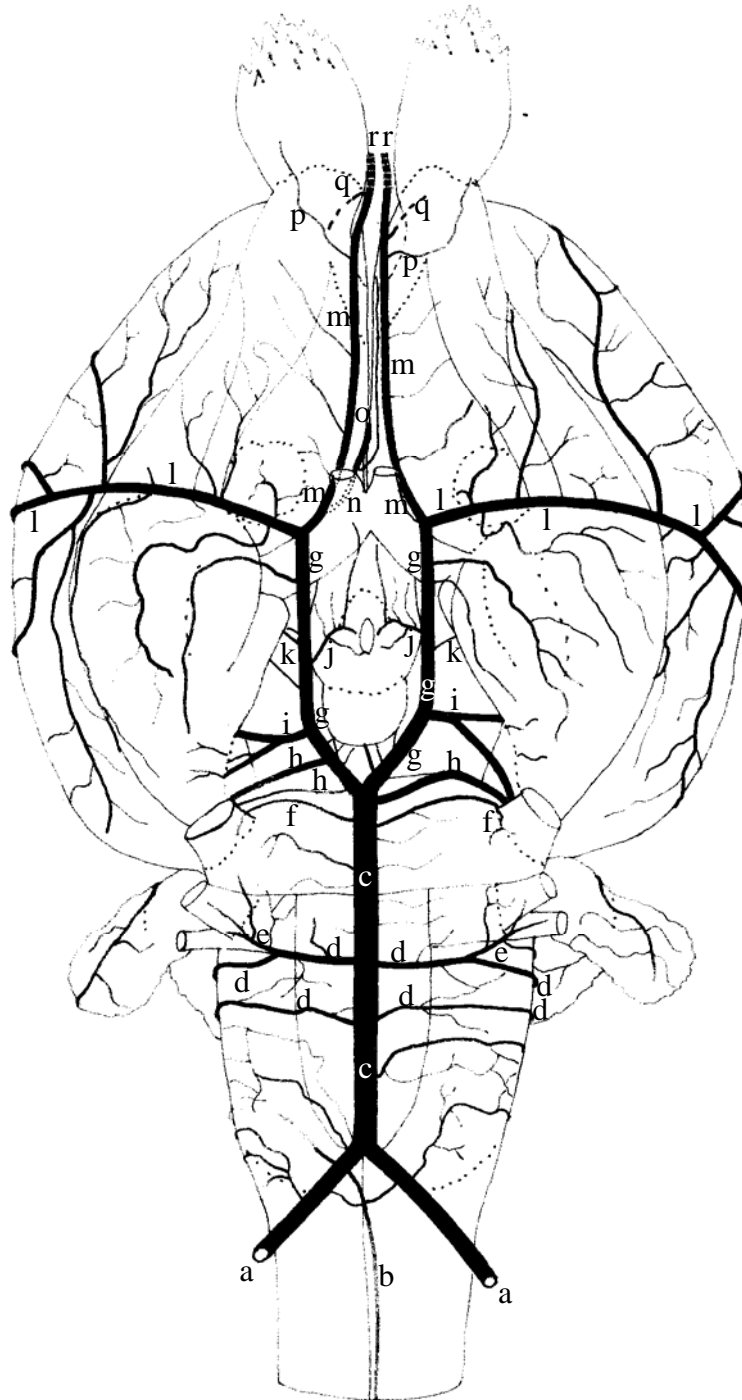


Figura 30 – Obs. 28 (fêmea)

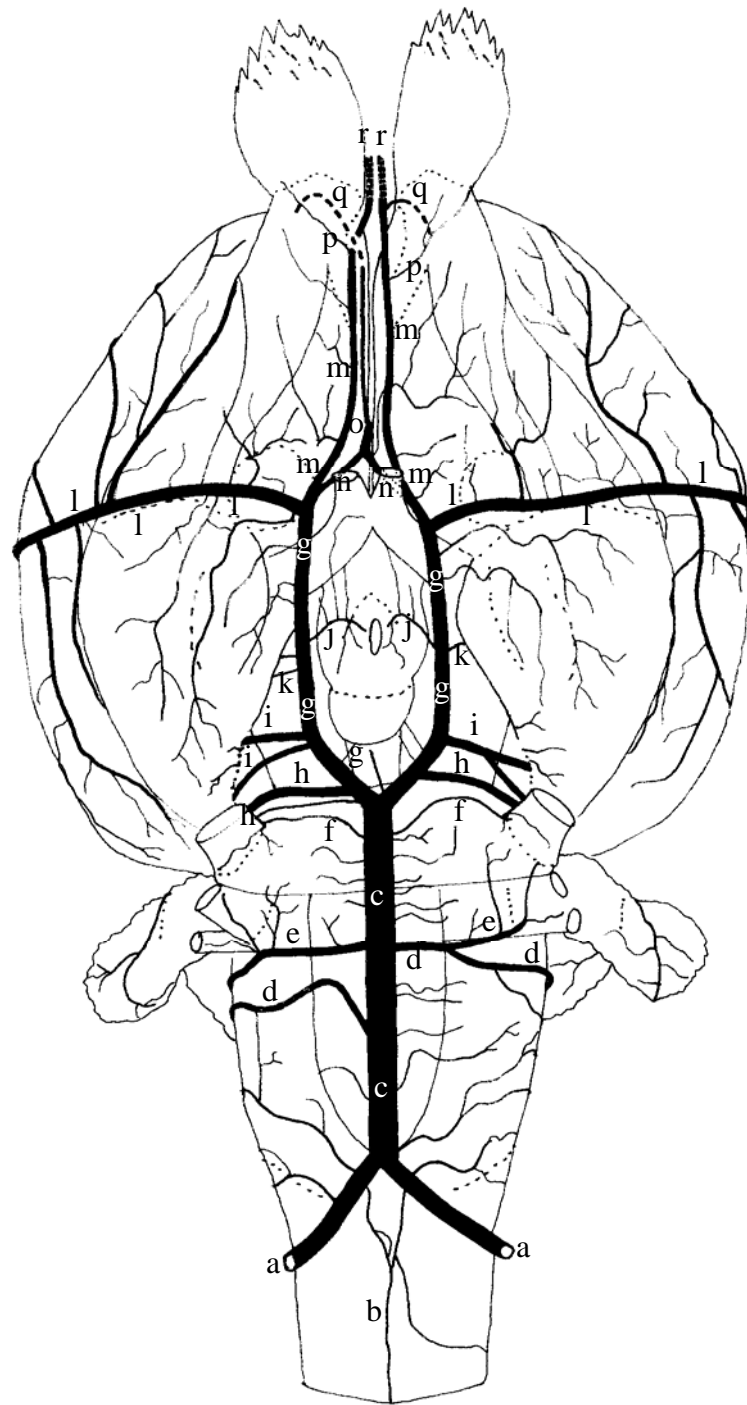


Figura 32 – Obs. 30 (fêmea)

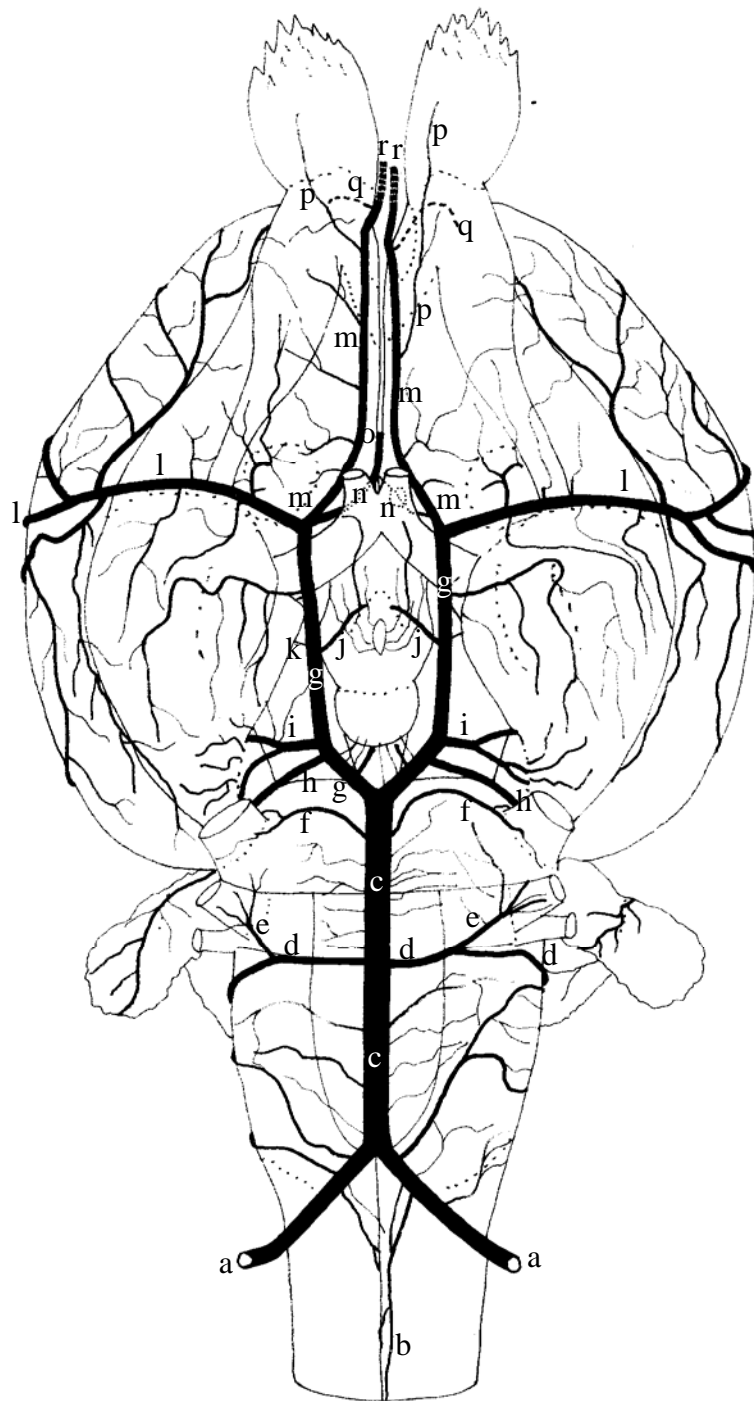


Figura 33 – Esquema padrão (Obs. 06)

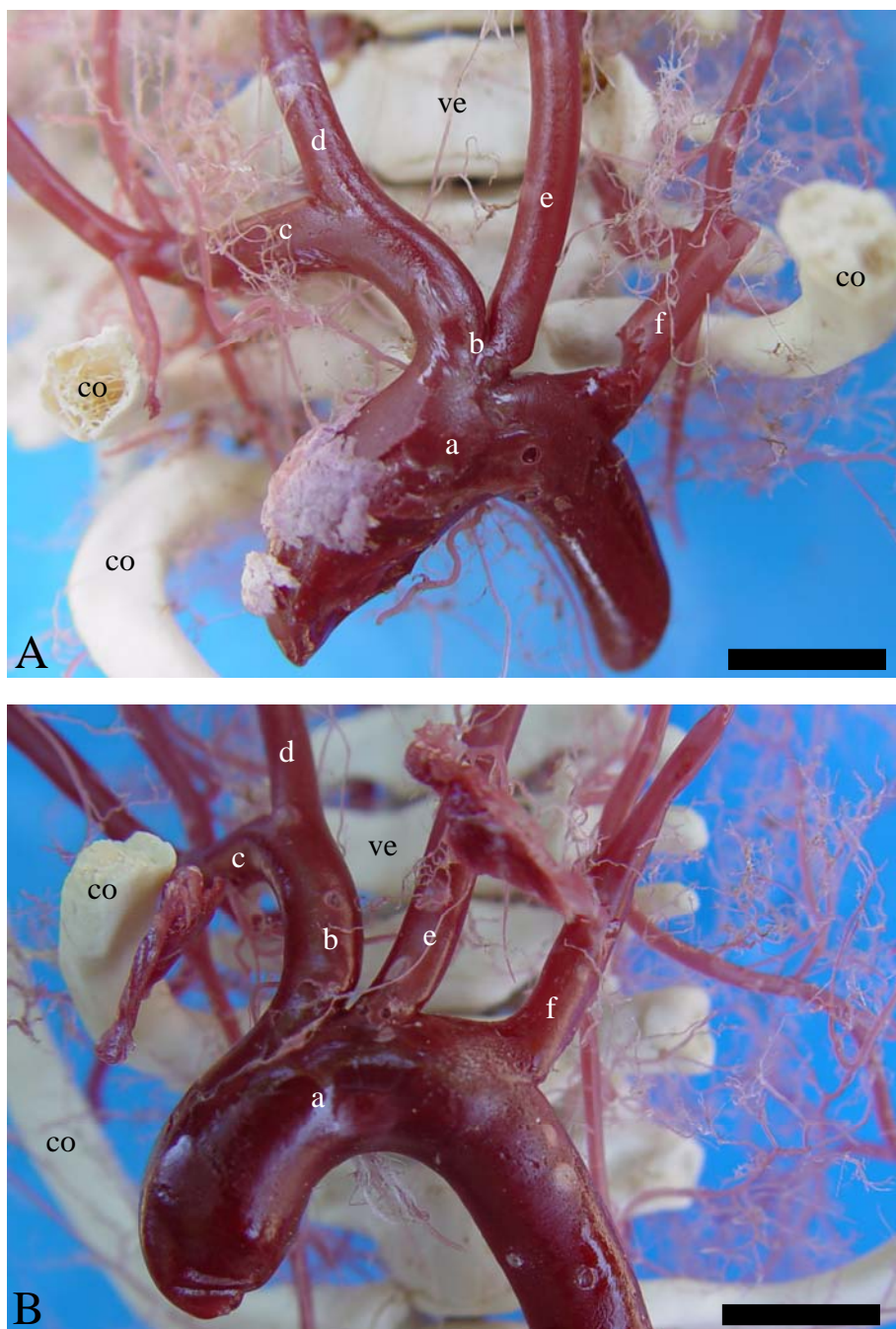


Figura 34 - Fotografia em vista ventral dos modelos em acrílico, representando em A e B, os dois padrões de ramificação do arco aórtico em nutria: a – arco aórtico; b - tronco braquiocefálico; c – artéria subclávia direita; d – artéria carótida subclávia direita; e – artéria carótida comum esquerda; f – artéria subclávia esquerda; co – costelas; ve – vértebra cervical. Barra em A e B = oito milímetros, aproximadamente.

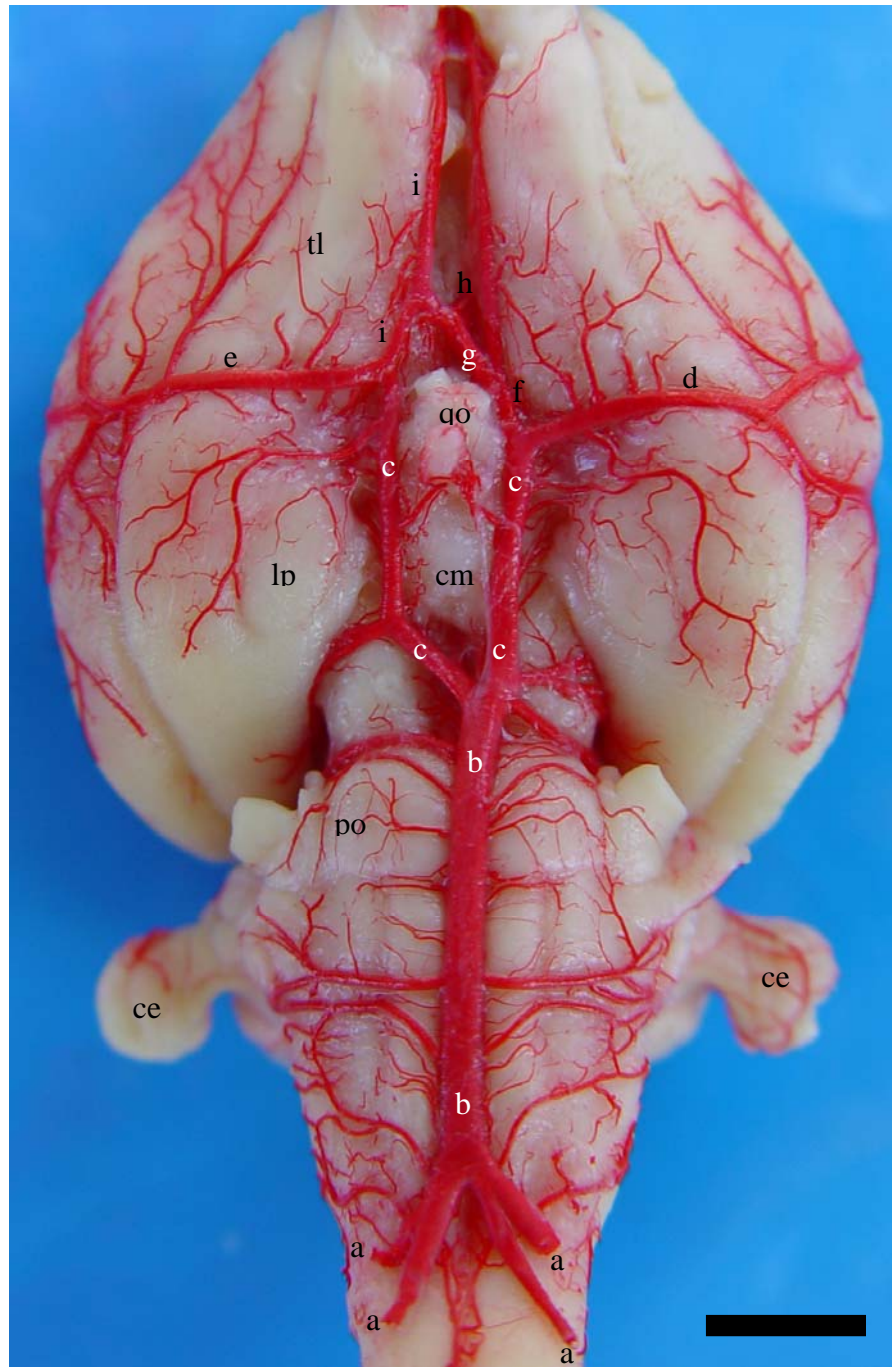


Figura 36 - Vista ventral do cérebro (Obs. 10) para salientar os ramos terminais duplos das artérias vertebrais e a cooperação da artéria cerebral rostral esquerda na formação da artéria cerebral média direita: a- ramos terminais duplos das artérias vertebrais; b – artéria basilar; c – ramos terminais da artéria basilar; d – artéria cerebral média esquerda; e – artéria cerebral média direita; f – artéria cerebral rostral esquerda; g – ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda; h – artéria inter-hemisférica rostral; i – artéria cerebral rostral direita; tl – trato olfatório lateral; lp – lobo piriforme; qo – quiasma óptico; cm – corpo mamilar; po – ponte; ce – cerebelo. Barra = cinco milímetros aproximadamente.

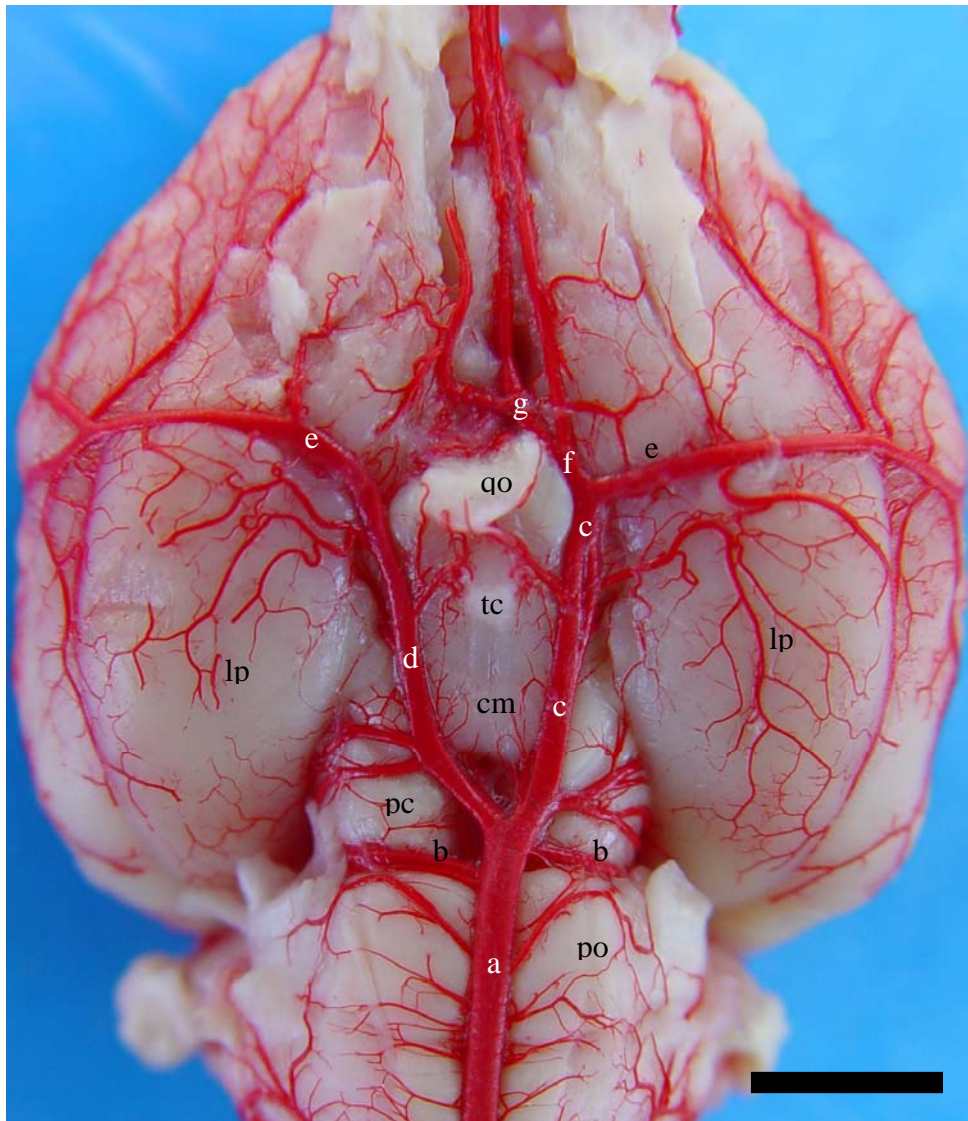


Figura 37 - Detalhe da vista ventral do encéfalo (Obs. 04), para salientar a ausência da artéria cerebral rostral direita: a – artéria basilar; b – artéria cerebelar rostral; c – ramo terminal da artéria basilar esquerdo com formação “em ilha”; e – artéria cerebral média; f – artéria cerebral rostral esquerda; g – ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda bifurcando-se vascularizando o território da artéria cerebral rostral direita; qo – quiasma óptico; tc – túber cinéreo; cm – corpo mamilar; lp – lobo piriforme; pc – pedúnculo cerebral; po – ponte. Barra = cinco milímetros e meio, aproximadamente.



Figura 38 - Detalhe em vista dorsal do crânio aberto nas cavidades craniana e nasal, para salientar a chegada da artéria etmoidal externa anastomosando-se com a artéria etmoidal interna, derivando vasos para a cavidade nasal: a – artéria cerebral rostral; b – artéria etmoidal interna; c – artéria etmoidal externa; d – ramos para a cavidade nasal; lc – lâmina crivosa do etmóide. Barra = cinco milímetros, aproximadamente.

5 DISCUSSÃO

No que tange as fontes de suprimento sanguíneo para o cérebro da nutria, ou seja, sobre a origem das artérias vertebrais, não foi encontrada nenhuma referência específica neste animal. Para a fundamentação da discussão foram utilizados trabalhos desenvolvidos em outros roedores como chinchila (*Chinchilla lanigera*), ratinhos albinos, ratões albinos, hamster sírio e porquinhos da índia (*Cavia porcellus*).

A respeito do arco aórtico, do ventrículo esquerdo do coração da nutria, nasceu a artéria aorta, formando o arco aórtico que emitiu como ramos colaterais em 60% das peças, em seqüência, o tronco braquiocefálico e a artéria subclávia esquerda, enquanto em 40% dos casos, emitiu o tronco braquiocefálico, a artéria carótida comum esquerda e a artéria subclávia esquerda. Para Sinzinger e Hohenecker (1972) em 19 dos 20 ratinhos albinos, como também em 18 dos 20 hamsters sírios e em todos os ratões albinos, a artéria aorta emitiu a artéria inominada, que originou a artéria carótida comum direita e subclávia direita, e a seguir, as artérias, carótida comum esquerda e subclávia esquerda, correspondendo ao padrão de 40% de observado em nutria. Porém os autores citam a presença de uma artéria vertebral emitida da artéria tireóidea inferior esquerda que era ramo do arco aórtico entre as artérias, carótida comum esquerda e subclávia esquerda, em um único espécime de hamster sírio. Já para Shively e Stump (1974) em 59 porquinhos da índia (*Cavia porcellus*) o arco aórtico emitiu um tronco braquiocefálico, e uma artéria subclávia esquerda, correspondendo ao padrão de 60% dos achados em nutria (QUESADA, MADRIZ e FERNANDEZ, 1986; KABAK e HAZIROGLU, 2003). O mesmo resultado foi obtido em

chinchila (*Chinchilla lanigera*) em 93,3% das amostras por Araújo, Oliveira e Campos (2004).

Com relação ao tronco braquiocefálico da nutria em 60% dos achados, este emitiu, uma artéria carótida comum esquerda e uma artéria carótida comum direita, continuando-se como artéria subclávia direita, já em 40% dos casos os ramos emitidos foram uma artéria carótida comum direita, continuando-se como artéria subclávia direita. Para Sinzinger e Hohenecker (1972) em 19 dos 20 ratinhos albinos, 18 dos 20 hamsters sírios e em 20 dos 20 ratões albinos, a artéria inominada emitiu uma artéria carótida comum direita e artéria subclávia direita, correspondendo ao padrão de 40% encontrados em nossos achados.

Para Quesada, Madriz e Fernandez (1986) o tronco braquiocefálico do porquinho da índia (*Cavia porcellus*) em 82,5% dos casos emitiu em seqüência, uma artéria carótida comum esquerda, uma artéria carótida comum direita e artéria subclávia direita (KABAK e HAZIROGLU, 2003). Em 10% dos casos, os autores observaram que o tronco braquiocefálico do porquinho da índia (*Cavia porcellus*) trifurcou-se nas artérias carótidas comuns, direita e esquerda, e subclávia direita, e em 7,5% das amostras foi observada a presença de um tronco bicarotídeo. Para Araújo, Oliveira e Campos (2004), o tronco braquiocefálico da chinchila (*Chinchilla lanigera*) originou em 93,3% das amostras, as artérias carótidas comuns, direita e esquerda, continuando-se como artéria subclávia direita. Já em 6,7% das peças o tronco braquiocefálico emitiu a artéria carótida comum direita e continuou-se como artéria subclávia direita.

A respeito da artéria carótida interna da nutria foi observado em todas as preparações que nos dois antímeros era um ramo colateral da artéria occipital, que

apenas alcançava as proximidades do forame lácero, capilarizando-se, não participando da irrigação encefálica.

Para Tandler (1898), a artéria carótida interna é um vaso primitivo, em constante desenvolvimento em toda a série de mamíferos que em algumas espécies se oblitera de tal forma que só é observada como um fino cordão fibroso e noutras espécies, nem isto é encontrado. Em *Sciurus aureogaster*, *Arctomys sp*, *Rinolophus sp*, *Lemur sp* e *Chyromys sp*, o segmento inicial da artéria carótida interna é bem desenvolvido, tornando-se rudimentar em seu segmento distal. Em *Cavia cobaya* e em *Sciurus sp* a artéria carótida interna não pode ser encontrada, quase nem mesmo seu rudimento. Em *Sciurus aureogaster* e em *Arctomys sp*, encontra-se um ramo anastomótico que vai da artéria maxilar ao trecho subdural da artéria carótida interna. Em *Sciurus vulgaris* a artéria carótida interna é desenvolvida inicialmente até a bula timpânica, sofrendo involução a partir daí. A artéria carótida interna em *Mus rattus* é bem desenvolvida (DE VRIESE, 1905), unindo-se à artéria comunicante posterior e em *Pedetes caffer*, a artéria carótida interna divide-se em dois ramos de igual calibre, um deles, origina a artéria cerebral média e a artéria comunicante posterior, e o outro ramo segue como artéria cerebral anterior. A artéria carótida interna, em *Pedetes caffer*, assumiu não só o suprimento cerebral como também a órbita, maxila e até mandíbula.

Para De Vriese (1905), no castor, a artéria carótida interna é bem desenvolvida, porém seu calibre é menor que o das artérias vertebrais. No *Lagostomus sp.*, *Arctomys sp.* e *Myoxus sp.*, a porção cerebral da artéria carótida interna é rudimentar e a artéria comunicante posterior recebe ao nível da sela túrcica o rudimento da artéria carótida interna. Nos Sciuróides, *Cavia cobaya* e *Cavia agutii*, a artéria carótida interna não intervém mais na circulação encefálica.

Nos roedores observa-se a maior variabilidade do círculo arterial do cérebro devido aos graus de atrofia da artéria carótida interna. Em embriões de rato e de cobaia, a artéria carótida interna é muito desenvolvida e divide-se em dois ramos, um cranial e um caudal, têm-se então, a atrofia progressiva do sistema carotídeo e desenvolvimento progressivo do sistema cerebral vertebral. Na cobaia a artéria carótida interna está ausente no animal adulto.

Já para Bugge (1971 e 1974) a artéria carótida interna é bem desenvolvida em *Coendou prehensilis*, o mesmo foi observado em camundongos (*Mus musculus*) e ratos (*Rattus norvegicus*) por Lazorthes, Gouazé e Salamon (1976) e Scremin (1995) e em ratos almiscarados (*Ondatra zibethica*) por Jablonski e Brudnicki (1984). Ainda para Bugge (1971 e 1974), em *Thrynomys swindereanus*, *Bathyergus swillus*, *Cryptomys natalensis*, *Heterocephalus glaber*, porquinho da índia (*Cavia porcellus*), *Dolichotis patagona* e *Dasyprocta agutii*, as artérias carótidas internas são rudimentares ou ausentes, sendo o mesmo observado em capivara por Reckziegel, Lindemann e Campos (2001). Ainda para Bugge (1971 e 1974), em embriões de octodontóides, onde se inclui a nutria (*Myocastor coypus*), e nos chinchilóides, onde se inclui a chinchila e a visacha (*Lagostus maximus*), a artéria carótida interna oblitera-se e não participa da irrigação encefálica, o mesmo foi observado em chinchila (*Chinchilla lanigera*) por Gielecki, Brudnicki e Nowaki (1996) e Araújo (2004). Para Jablonski e Brudnicki (1984) a chinchila (*Chinchilla lanigera*) apresenta carótidas internas finíssimas que se ligam aos ramos terminais da artéria basilar ao nível do nervo óptico (ROSKOSZ, JABLONSKI e WILAND, 1988). Contudo para Araújo (2004) em duas observações à esquerda a artéria carótida interna colaborou na irrigação encefálica, cooperando na formação da artéria basilar.

Os ramos terminais das artérias vertebrais foram vasos únicos, em ambos os antímeros, anastomosando-se para formar a artéria basilar na linha mediana ventral da medula oblonga, sendo a única fonte de suprimento sanguíneo para o cérebro da nutria. O mesmo foi observado por Tandler (1898) em outros roedores, exceção feita a *Pedetes caffer*, e em *Sciurus sp.*, *Cavia cobaya*, *Cavia agutii*, *Mus rattus*, *Lagostus sp* e *Arctomys sp*, por De Vriese (1905). Já para Bugge (1971 e 1974) nos cavióides o cérebro é nutrido pelas artérias vertebrais e pela artéria carótida externa e na subordem Protrugomorpha exclusivamente pelas artérias vertebrais. Lazorthes, Gouazé e Salamon (1976) afirmaram que em camundongos e ratos a irrigação do cérebro é feita a partir das artérias carótidas internas e das artérias vertebrais. Para Jablonski e Brudnicki (1984), os únicos aportes sanguíneos desenvolvidos para o cérebro da chinchila (*Chinchilla lanigera*) foram as artérias vertebrais (ROSKOSZ, JABLONSKI e WILAND, 1988 e ARAÚJO, 2004), contudo para Araújo (2004), em apenas 3,3% dos casos a artéria carótida interna foi fonte exclusiva da irrigação do cérebro e em 3,3% dos casos, a artéria carótida interna esquerda cooperou na irrigação encefálica, em 3,3% dos casos à esquerda o ramo terminal da artéria vertebral apresentou dois grossos ramos, o mesmo se observou em 10% dos casos à direita e 3,3% à esquerda em nutria. Para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001) a irrigação do encéfalo da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) mostrou-se unicamente dependente do sistema vértebro-basilar. Ainda para esses autores, as artérias vertebrais foram ramos das artérias subclávias, ascenderam o pescoço através do canal transversal, penetraram no canal vertebral após ultrapassarem os forames alar e vertebral lateral e na face ventral da medula espinhal atravessaram o forame magno, unindo-se na formação

da artéria basilar em todos os casos, comportamento este presente também na nutria.

Para Tandler (1898) artéria basilar foi um vaso retilíneo e de grosso calibre formada pela anastomose dos ramos terminais das artérias vertebrais (DE VRIESE, 1905, LAZORTHES, GOUAZÉ e SALOMON, 1976, ROSKOSZ, JABLONSKI E WILAND, 1988, SCREMIN, 1995, RECKEZIEGEL, LINDEMANN e CAMPOS, 2001 e ARAÚJO, 2004), o mesmo foi encontrado na nutria em todos os casos. Entretanto, De Vriese (1905) observou em *Pedetes caffer* finas artérias vertebrais unindo-se em uma fraca artéria basilar. Araújo (2004) observou que em 3,3% dos casos em chinchila, a artéria basilar foi formada exclusivamente pela artéria carótida interna desenvolvida, a qual emitiu um ramo caudal que anastomosava-se com finos ramos das artérias vertebrais.

A artéria espinhal ventral da nutria foi um vaso de fino calibre que se projetava em direção caudal na fissura mediana ventral da medula espinhal, o mesmo foi observado em chinchilla (*Chinchilla lanigera*) por Roskosz, Jablonski e Wiland (1988) e Araújo (2004) e na capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) por Reckziegel, Lindemann e Campos (2001). Para Araújo (2004) a artéria espinhal ventral foi originada do ramo terminal da artéria vertebral esquerda, na maioria dos casos, enquanto que na nutria este mesmo vaso originou-se, normalmente, da anastomose de ramos de ambos os ramos terminais das artérias vertebrais.

Para Araújo (2004), o primeiro ramo colateral da artéria basilar, a artéria cerebelar caudal em chinchila (*Chinchilla lanigera*) foi um vaso único, tanto à direita quanto à esquerda, sendo o mesmo observado na nutria, enquanto que, para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001) em capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), este vaso apresentou-se duplo. Segundo Roskosz, Jablonski e

Wiland (1988) ao longo do percurso da artéria basilar, surgiram as artérias cerebelares caudais, inferiores e superiores, sendo que as inferiores originavam-se, normalmente, dos ramos terminais da artéria vertebral. Em nutria esta origem diretamente dos ramos terminais da artéria vertebral só ocorreu em 13,3% dos casos, onde houve duplicidade da artéria cerebelar caudal e em 3,3% dos casos onde houve triplicidade deste vaso.

Em nutria a artéria cerebelar média foi normalmente lançada como ramo colateral da artéria cerebelar caudal, ao atingir as raízes do VII e VIII pares de nervos cranianos. Para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001) a artéria cerebelar média foi ramo colateral da artéria basilar, apresentando-se única na maioria dos casos, o mesmo só foi encontrado em nutria em 30% dos casos à direita e 26,7% à esquerda.

Araújo (2004) descreveu a artéria trigeminal da chinchila (*Chinchilla lanigera*) como um vaso único ímpar, emitido da artéria basilar próximo ao sulco rostral da ponte, sendo o mesmo padrão encontrado na nutria.

De Vriese (1905) baseando-se em conhecimentos filogenéticos e ontogenéticos interpretou que os ramos originados a partir da bifurcação da artéria basilar, as artérias comunicantes posteriores (caudais) são embriologicamente ramos terminais caudais da artéria carótida interna.

Segundo Tandler (1898) e De Vriese (1905), nos animais em que o suprimento sanguíneo do cérebro é feito somente pelas artérias vertebrais, a artéria basilar, após ultrapassar a ponte, divide-se em dois ramos de calibres semelhantes. Estes ramos seguem rostralmente, ao longo da base do encéfalo, e cada um deles origina a artéria profunda do cérebro (cerebral caudal) e as artérias média e anterior (rostral) do cérebro. Esta disposição é encontrada, segundo

Tandler (1898), em *Chiromys sp*, *Lemur sp*, *Rhinolophus sp*, *Cavia sp*, *Sciurus sp* e *Arctomys sp*, e é idêntica ao encontrado na capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) por Reckziegel, Lindemann e Campos (2001), na chinchila (*Chinchilla lanigera*) por Araújo (2004) e em nutria. Já em *Pedetes caffer*, devido ao desenvolvimento da artéria carótida interna, as artérias vertebrais possuem calibre reduzido e a artéria basilar após originar as artérias cerebelares, inferiores e superiores, se divide em duas artérias comunicantes posteriores (DE VRIESE, 1905). Para Jablonski e Brudnicki (1984), na chinchila (*Chinchilla lanigera*), a artéria basilar após ultrapassar a ponte se bifurca em dois vasos calibrosos. O trecho compreendido entre a bifurcação do tronco basilar e o ponto onde as finas carótidas internas se ligam ao círculo arterial do cérebro pode ser compreendido como uma artéria comunicante caudal (ROSKOSZ, JABLONSKI e WILAND, 1988). Já no rato almiscarado (*Ondatra zibethica*) a basilar bifurca-se, originando as artérias cerebelares rostrais e o círculo arterial do cérebro é fechado caudalmente por um fino vaso, a artéria comunicante posterior (caudal), que liga a artéria cerebelar rostral à artéria cerebral caudal.

Lazorthes, Gouazé e Salamon (1976) encontraram no camundongo (*Mus musculus*) um tronco basilar bem desenvolvido que se liga às artérias comunicantes posteriores que representam os resquícios dos ramos caudais das artérias carótidas internas, já no rato de telhado (*Rattus norvegicus*) a artéria comunicante posterior provém diretamente da artéria carótida interna e se anastomosa com o ramo de bifurcação do tronco basilar.

Lazorthes, Gouazé e Salamon (1976) afirmaram que as artérias cerebelares superiores (rostrais) dos roedores, seguidamente nascem da comunicação posterior carótico-basilar, ou seja, da artéria comunicante posterior

(caudal), concordando com as observações em chinchila (*Chinchilla lanigera*) feitas por Jablonski e Brudnicki (1984) e por Roskosz, Jablonski e Wiland (1988). Coincidindo também, com o encontrado na nutria, onde a artéria cerebelar rostral foi, na maior parte dos casos, um vaso único e ramo dos ramos terminais da artéria basilar. Já para Scremin (1995), em *Mus rattus* são geralmente duplas e foram denominadas de artérias cerebelares superiores e foram ramos colaterais diretos da artéria basilar. Em nutria a artéria cerebelar rostral foi dupla em 26,7% dos casos à direita e em 30% à esquerda, podendo seus ramos se originarem do ramo terminal da artéria basilar ou diretamente da artéria basilar.

Segundo De Vriese (1905), a artéria cerebral posterior (caudal) é embriologicamente um ramo colateral do ramo terminal caudal da artéria carótida interna, que em alguns animais, como o desenvolvimento do sistema vértebro-basilar, passa a ser ramo colateral dos ramos terminais da artéria basilar. Para Tandler (1898) em *Sciurus sp*, *Arctomys sp* e *Cavia sp*, a artéria cerebral caudal tem origem na artéria comunicante posterior, já para Lazorthes, Gouazé e Salamon (1976) no rato de telhado (*Rattus norvegicus*), é ramo da artéria comunicante posterior que, por sua vez, provém diretamente da artéria carótida interna. Na chinchila (*Chinchilla lanigera*), para Roskosz, Jablonski e Wiland (1988), a artéria cerebral caudal é o segundo ramo colateral da artéria comunicante posterior, logo após a artéria cerebelar rostral, e freqüentemente possui dois ou três vasos, o que foi observado também na chinchila por Araújo (2004) que encontrou normalmente um vaso único ou duplo. No rato almiscarado (*Ondatra zibethica*), segundo Jablonski e Brudnicki (1984), a artéria cerebral caudal foi um vaso calibroso, ramo da artéria carótida interna, emitido logo após sua entrada na cavidade craniana. Para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001)

em capivara, a artéria cerebral caudal originou-se dos ramos terminais da artéria basilar e projetou-se lateralmente, sendo normalmente duplo à direita e ímpar à esquerda. Em nutria a artéria cerebral caudal foi um vaso único em 66,7% das peças à direita e 73,3% à esquerda, tendo como seu ramo colateral a artéria tectal rostral. Araújo (2004) afirmou que em chinchila (*Chinchilla lanigera*) a artéria tectal rostral foi um fino vaso emitido pelos ramos terminais da artéria basilar entre as artérias, cerebelar rostral e cerebral caudal, tal padrão correspondeu em nutria aos casos onde houve duplicidade da artéria cerebral caudal, ou seja, em 33,3% dos casos à direita e 26,7% à esquerda.

Quando examinamos na filogênese a presença isolada da artéria tectal rostral, observa-se que em animais inferiores devido a distância entre o hemisfério cerebral e o mesencéfalo, as artérias cerebral caudal e tectal rostral (mesencefálica) tinham origens independentes. Com o crescimento do hemisfério cerebral, encobrindo o mesencéfalo, a tendência passou a ser de uma única origem, ou seja, a artéria cerebral caudal emitindo uma artéria tectal rostral. Assim nos casos considerados de duplicidade da artéria cerebral caudal, o componente mais caudal pode ser corretamente chamado de artéria tectal rostral.

Araújo (2004) descreveu a artéria hipofisária da chinchila (*Chinchilla lanigera*) como sendo ramo colateral dos ramos terminais da artéria basilar, o que coincide com o observado em nutria, onde a artéria hipofisária foi lançada dos ramos terminais da artéria basilar, em seu terço médio, na altura do túber cinéreo. Entretanto, para Roskosz, Jablonski e Wiland (1988) os ramos terminais da artéria basilar se unem às finas artérias carótidas internas um pouco caudalmente ao nervo óptico. Araújo (2004) cita a presença de uma artéria hipofisária em 6,7% dos casos tanto à direita como à esquerda, apresentando uma anastomose com a

artéria que acompanhava o V par de nervos cranianos, o que levou Roskosz, Jablonski e Wiland (1988) a interpretá-la em chinchila, erroneamente, como uma artéria carótida interna, denominando o segmento do ramo terminal da artéria basilar, caudal à artéria hipofisária (suposta artéria carótida interna) de artéria comunicante caudal. Convém frisar que em nutria não foi observado em nenhum caso em ambos os antímeros, qualquer tipo de anastomose com a vascularização extra-craniana, que pudesse ser considerada uma fonte alternativa de suprimento sanguíneo para o encéfalo.

Com relação à artéria coriídea rostral, nenhum dos autores pesquisados indicou o aparecimento deste vaso.

Segundo Reckziegel, Lindemann e Campos (2001) em capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) a artéria cerebral média foi ramo colateral dos ramos terminais da artéria basilar, cruzando a fossa lateral do cérebro, indo distribuir-se na face dorsolateral do hemisfério cerebral, em nutria, a artéria cerebral média teve comportamento de origem e distribuição semelhantes ao da capivara, também observado em chinchila (*Chinchilla lanigera*) por Araújo (2004). Ainda para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001), em 6,7% dos casos a artéria cerebral média apresentou uma anastomose “em ilha” e em 3,3% dos casos apresentou-se dupla, já em nutria, foi sempre um vaso único, não apresentando formações “em ilha” ou duplicidade, e em apenas 3,3% dos casos à direita, a artéria cerebral rostral esquerda, cooperou na formação da artéria cerebral média do antímero oposto.

Já para Jablonski e Brudnicki (1984) e para Roskosz, Jablonski e Wiland (1988), a artéria cerebral média em chinchila foi ramo colateral da artéria cerebral rostral, após ultrapassar a extremidade rostral do nervo óptico, esta referência se

deve ao fato de que os autores denominaram o segmento do ramo terminal da artéria basilar, rostral à artéria hipofisária (artéria carótida interna para os autores) de artéria cerebral rostral. Para Scremin (1995) em *Mus rattus* a artéria cerebral média foi um dos ramos terminais da artéria carótida interna, o que contradita De Vriese (1905) que afirmou que a ontogênese e a filogênese provam que, a artéria cerebral média é, inicialmente, um ramo colateral do ramo terminal rostral da artéria carótida interna e a princípio é mais fina que a artéria cerebral anterior (rostral), desenvolvendo-se na escala filogenética, tomando maior importância que a artéria cerebral rostral, contudo, não pode ser considerada um ramo terminal, apesar de ter perdido a aparência de um colateral.

Jablonski e Brudnicki (1984) afirmaram que a artéria cerebral rostral da chinchila (*Chinchilla lanigera*) inicia-se a partir da chegada da artéria carótida interna, e segue rostralmente. Já em nutria, a artéria cerebral rostral foi o ramo terminal dos ramos terminais da artéria basilar, originada a partir da emissão da artéria cerebral média, rostromedialmente (RECKEZIEGEL, LINDEMANN e CAMPOS, 2001; ARAÚJO, 2004). De Vriese (1905) afirmou que dados relativos à ontogênese e filogênese indicam que a artéria cerebral rostral é o único ramo terminal da artéria carótida interna.

Em capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), segundo Reckziegel, Lindemann e Campos (2001), a artéria cerebral rostral esteve ausente em 6,7% dos casos à direita e em 3,3% à esquerda, para Araújo (2004), o mesmo ocorreu em chinchila (*Chinchilla lanigera*), também em 3,3% dos casos tanto à direita, como à esquerda, sendo que no local de origem da artéria cerebral rostral, foi encontrado um fino vaso vestigial, e devido a esta ausência, a artéria cerebral rostral desenvolvida de um antímero lançava ramos colaterais que se distribuía

no antímero oposto, suprindo o território do vaso vestigial. A ausência da artéria cerebral rostral também foi verificada em nutria em apenas 3,3% dos casos à direita e a mesma compensação pela artéria cerebral rostral do antímero oposto foi verificada. Ainda em nutria, em 10% dos casos, todos à direita, observou-se uma artéria cerebral rostral dupla e em 3,3% das peças à esquerda uma formação “em ilha”, não sendo encontrado nenhuma referência semelhante nos trabalhos pesquisados.

Segundo De Vriese (1905), as artérias cerebrais anteriores (rostrais) unem-se para formar uma artéria mediana ímpar. Em todos os mamíferos, as artérias cerebrais anteriores (rostrais) estão anastomosadas entre si, seja formando uma artéria mediana ímpar, que contorna o joelho do corpo caloso bifurcando-se mais ou menos adiante, ou estando unidas por uma ou mais artérias transversais (como no *Pedetes caffer*). Uma artéria mediana ímpar existe nos monotremados, marsupiais, edentados, perissodáctilos, artiodáctilos, em muitos roedores (por exemplo, em: *Sciurus sp*, *Cavia cobaya*, *Cavia agutii*, *Mus rattus* e no Castor), nos insetívoros, nos quirópteros, nos pinípedes, nos lemurianos e nos macacos. Quanto à interpretação morfológica dessas artérias, decorre segundo a filogênese que as terminações dos ramos carotidianos craniais permaneceram primitivamente separados e caminhando paralelamente na região do cérebro anterior. Os ramos anteriores estão primitivamente um ao lado do outro, sem anastomoses que os liguem, como nos peixes, anfíbios e aves; mais tarde são unidos por uma rede que representa uma comunicante anterior como na rã, nos cetáceos e na maior parte dos artiodáctilos. Num estágio mais recente, há fusão dos dois ramos terminais anteriores da carótida em um tronco ímpar mediano, como nos répteis e na

maioria dos mamíferos. Segundo a ontogênese, a comunicante anterior simples ou múltipla seria de formação mais antiga que uma artéria mediana ímpar.

Para Tandler (1898) em *Mus rattus*, a artéria cerebral rostral, depois de lançar a artéria cerebral média, origina rostromedialmente, a artéria do corpo caloso. As artérias do corpo caloso, de ambos os lados, unem-se, e desta forma, fecham o círculo de Willis (círculo arterial cerebral) rostralmente. Em *Cavia cobaya*, as artérias cerebrais anteriores (rostrais) também se fecham num tronco único, já em *Arctomys marmota*, as artérias do corpo caloso são ligadas por uma fraca comunicante anterior (rostral).

Para Lazorthes, Gouazé e Salamon (1976) em camundongo (*Mus musculus*) e em rato de telhado (*Rattus norvegicus*) as duas artérias cerebrais anteriores (rostrais) se anastomosam, próximo à fissura inter-hemisférica, antes de ir vascularizar as faces internas de cada um dos hemisférios, sendo que, no rato de telhado (*Rattus norvegicus*), verdadeiras artérias comunicantes anteriores, são exceções. O mesmo foi observado em *Mus rattus*, por Scremin (1995), contudo o autor denominou este vaso de artéria cerebral anterior ázigos.

A artéria inter-hemisférica rostral, em nutria, foi formada, na maioria dos casos, por um ramo medial da artéria cerebral rostral de um antímero, Araújo (2004) observou o mesmo comportamento em chinchila, contudo, denominou este vaso como artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar. Já para Roskosz, Jablonski e Wiland (1988), em chinchila (*Chinchilla lanigera*), uma artéria cerebral rostral de um antímero, mais desenvolvida, antes de alcançar o bulbo olfatório, divide-se nas artérias, do corpo caloso e etmoidal interna. Em capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), segundo Reckziegel, Lindemann e Campos (2001), a artéria comunicante rostral era um vaso mediano ímpar, formado da anastomose

entre as artérias cerebrais rostrais, direita e esquerda, rostrodorsalmente ao quiasma óptico, ramificando-se para suprir o corpo caloso, áreas olfatórias mais rostrais e pólo rostral dos hemisférios cerebrais.

A artéria oftálmica interna em nutria foi um finíssimo vaso, originado do eixo principal da artéria cerebral rostral, que acompanhou o nervo óptico, dorsalmente para o interior da cavidade orbitária.

Para Tandler (1898) a artéria oftálmica interna apresenta variações em sua origem, podendo ser emitida diretamente da artéria carótida interna, antes das artérias cerebrais, ou exatamente do ponto onde a artéria carótida interna divide-se nas artérias cerebrais, ou ainda, do ramo anterior da artéria carótida interna. Em *Mus rattus* originou-se do tronco comum das artérias cerebrais no ponto onde se bifurcava nas artérias, cerebral média e do corpo caloso. Na marmota (*Arctomys marmota*) é pouco desenvolvida e na entrada da cavidade orbital existe uma comunicação com a artéria maxilar, em *Cavia cobaya*, *Sciurus aureogaster* e *Sciurus americanus* é uma forte artéria emitida pelas artérias comunicantes posteriores que se dirige para a órbita junto como o nervo óptico, apresentando uma anastomose com a artéria maxilar, em *Sciurus vulgaris* a anastomose com a artéria maxilar não ocorre.

Bugge (1974) afirmou que nos cavióides o cérebro é nutrido não somente pelas artérias vertebrais, mas também pelo sistema da artéria carótida externa, via uma bem desenvolvida artéria oftálmica interna.

Para Scremin (1995) em *Mus rattus*, a artéria oftálmica interna originou-se da parede medial da artéria carótida interna, próximo à origem da artéria cerebral média, dirigindo-se cranial e medialmente sobre o trato óptico, unindo-se à superfície do nervo óptico e penetrando na órbita.

Reckziegel, Lindemann e Campos (2001) descreveram a artéria oftálmica interna na capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) como um ramo colateral dos ramos terminais da artéria basilar que se projetou rostro-medialmente, originado na altura do túber cinéreo (local aonde na vida fetal chegavam as artérias carótidas internas). Abandonava a cavidade craniana junto com o nervo óptico e próximo à sua origem recebeu uma anastomose proveniente da artéria maxilar.

Araújo (2004) afirmou que a artéria oftálmica interna na chinchila (*Chinchilla lanigera*) foi um vaso inconstante e ausente na maioria dos casos e quando presente foi único e ramo colateral do respectivo ramo terminal, direito ou esquerdo, da artéria basilar.

Em nutria a artéria lateral do bulbo olfatório foi um vaso de fino calibre emitido do tronco principal da artéria cerebral rostral, direita e esquerda, o mesmo observado em chinchila (*Chinchilla lanigera*) por Araújo (2004), que se projetou látero-rostralmente indo irrigar as faces ventral e lateral do bulbo olfatório. Para Scremin (1995) em *Mus rattus* a artéria órbito-frontal lateral surge da artéria cerebral anterior, geralmente, depois da emergência da artéria olfatória (etmoidal interna). Para De Vriese (1905) no *Lepus cuniculus* a artéria lateral do bulbo olfatório origina-se da artéria mediana ímpar, formada pelas artérias cerebrais rostrais, antes dela bifurcar-se.

A artéria medial do bulbo olfatório em nutria foi um vaso único e de pequeno calibre emitido pela artéria cerebral rostral (ARAÚJO, 2004) na altura do pedúnculo olfatório, indo distribuir-se nas faces medial e dorsal do bulbo olfatório e na extremidade rostral do pólo frontal do hemisfério cerebral.

Em nutria, a artéria etmoidal interna foi o ramo terminal da artéria cerebral rostral, a partir da emissão das artérias, medial e lateral, do bulbo olfatório (ARAÚJO, 2004) mergulhou no sentido dorsal entre os bulbos olfatórios, anastomosando-se em cada antímero com a artéria etmoidal externa. Contudo, para Araújo (2004), em 10% dos casos à direita e 6,7% à esquerda, a artéria etmoidal interna de um antímero foi ramo da artéria etmoidal interna do antímero oposto, em nutria em apenas 3,3% dos casos à direita, a artéria etmoidal interna originou-se do ramo medial da artéria cerebral rostral do antímero oposto. Para Scremin (1995) em *Mus rattus* a artéria olfatória (etmoidal interna) foi também ramo colateral da artéria cerebral rostral, contudo, originou-se no ponto aproximadamente correspondente ao sulco óptico, dirigiu-se paralela ao bordo externo do quiasma óptico e continuou-se sobre o bulbo olfatório, onde finalmente dividiu-se em dois ou quatro ramos terminais, que passaram a lâmina crivosa do etmóide em direção à cavidade nasal. Para Roskosz, Jablonski e Wiland (1988) e Jablonski e Brudnicki (1984), em chinchila (*Chinchilla lanigera*), em um dos antímeros onde a artéria cerebral rostral é mais desenvolvida, a sua bifurcação origina a artéria etmoidal interna e a artéria do corpo caloso. No outro antímero onde a artéria cerebral rostral é menos desenvolvida, ela emite alguns ramos vasculares para o trato olfatório e continua-se como artéria etmoidal interna.

Segundo De Vriese (1905), nos animais que se enquadram na descrição do tipo III, onde se inclui grande parte dos roedores, as artérias carótidas internas não participam mais na composição do círculo arterial cerebral que é então formado exclusivamente pelas artérias vertebrais. Em *Mus rattus*, no castor, *lepus cuniculus*, *Sciurus* e *Cavia sp*, unem-se em um tronco mediano ímpar, fechando o círculo rostralmente. Em *Hystrix cristata*, *Lagostomus*, *Arctomys* e *Myoxus*, o

círculo também é fechado rostralmente, mas, por uma artéria comunicante anterior. O círculo arterial da nutria foi formado a partir da bifurcação da artéria basilar em seus ramos terminais, apresentou um formato aproximadamente hexagonal, bastante simétrico e alongado caudo-rostralmente, apresentou-se sempre fechado caudalmente e aberto rostralmente em 60% das observações. Para Tandler (1898) em *Mus rattus*, em *Cavia cobaya* e em *Sciurus vulgaris*, o círculo arterial cerebral é fechado rostralmente pela anastomose das artérias cerebrais rostrais que originam um tronco único.

Para Lazorthes, Gouazé e Salamon (1976) no rato do telhado (*Rattus norvegicus*), o círculo arterial cerebral foi fechado rostralmente, pois as artérias cerebrais anteriores uniram-se em um vaso único.

Para Jablonski e Brudnicki (1984) no rato almiscarado (*Ondatra zibethica*), as artérias cerebrais rostrais formam a artéria mediana do corpo caloso, fechando o círculo rostralmente, já na chinchila o círculo permaneceu aberto rostralmente na maioria das observações, pois a artéria do corpo caloso foi formada normalmente a partir de apenas um antímero (ROSKOSZ, JABLONSKI e WILAND, 1988; GIELECKI, BRUDNICKI e NOWAKI, 1996), com exceção de apenas dois casos, onde existiu uma artéria comunicante anterior (ROSKOSZ, JABLONSKI e WILAND, 1988). Já para Araújo (2004) o círculo arterial do cérebro da chinchila (*Chinchilla lanigera*) apresentou-se fechado caudalmente em 100% dos casos e aberto rostralmente em 70% das amostras. Na capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001) o círculo arterial do cérebro também foi fechado caudalmente em 100% dos casos e fechado rostralmente em 90% das vezes, os 10% de casos onde o círculo foi aberto rostralmente, deveu-se à ausência de uma das artérias cerebrais rostrais.

A vascularização arterial do encéfalo da nutria foi suprida exclusivamente pelo sistema vértebro-basilar, que não apresentou anastomoses importantes com o sistema vascular arterial extracraniano. Esta foi enquadrada como sendo do tipo III, proposto por De Vriese (1905).

6 CONCLUSÕES

Referente a origem das fontes de suprimento sanguíneo, bem como ao comportamento das artérias da base do cérebro, baseado na observação de 30 encéfalos de nutria (*Myocastor coypus*), sendo 15 fêmeas e 15 machos, e dois moldes vasculares, ambos de fêmeas, concluiu-se que:

01 – O arco aórtico da nutria apresenta dois modelos padrões de ramificação. Em 60% das peças, o arco da aorta emite como ramos colaterais, em seqüência, o tronco braquiocefálico e a artéria subclávia esquerda. Nestes casos são lançados do tronco braquiocefálico como ramos colaterais seqüenciais uma artéria carótida comum esquerda, milímetros depois uma artéria carótida comum direita, continuando-se como artéria subclávia direita. Em 40% das amostras a seqüência de emissão do arco aórtico é o tronco braquiocefálico, a artéria carótida comum esquerda e a artéria subclávia esquerda, nestas observações o tronco braquiocefálico emite a artéria carótida comum direita e continua-se como artéria subclávia direita.

02 – As artérias carótidas comuns, direita e esquerda, ascendem o pescoço lateralmente à traquéia e na altura da alça do nervo hipoglosso emitiram a artéria occipital, continuando-se como artéria carótida externa, que se dirige para a face distribuindo-se. A artéria occipital, direita e esquerda, origina como ramo colateral a artéria carótida interna, direita e esquerda, que se capilariza em seus ramos terminais, próximo ao forame lácero, não cooperando na irrigação encefálica.

03 – A artéria subclávia direita emite normalmente como ramos colaterais seqüenciais, em seu trajeto intratorácico, as artérias: vertebral torácica, vertebral, torácica interna, escapular dorsal e tronco comum cervical superficial-profunda continuando-se para o membro torácico direito, como artéria axilar.

04 - A artéria subclávia esquerda lança, em seu trajeto intratorácico, como ramos colaterais seqüenciais, normalmente, as artérias: vertebral torácica,

torácica interna, vertebral, tronco comum cervical superficial-profunda-escapular dorsal, continuando-se para o membro torácico esquerdo, como artéria axilar.

05 – A artéria espinhal ventral é um fino vaso formado pela anastomose dos ramos emitidos pelos ramos terminais das artérias vertebrais, direita e esquerda, em 53,3% das amostras, próximo da formação da artéria basilar, na fissura mediana ventral da medula espinhal.

06 – A artéria basilar é um vaso de grosso calibre e retilíneo, formada pelos ramos terminais das artérias vertebrais, direita e esquerda. Em 6,7% dos casos, a artéria basilar é formada pela anastomose de um ramo terminal da artéria vertebral esquerda com dois ramos da artéria vertebral direita. Em 3,3% das amostras, a artéria basilar é formada pela anastomose de dois ramos terminais da artéria vertebral direita com os dois ramos terminais da artéria vertebral esquerda.

07 - A artéria cerebelar caudal em 60% dos encéfalos estudados, tanto à direita quanto à esquerda está presente e única, emitida pela artéria basilar na altura do corpo trapezóide, dirigindo-se látero-dorsalmente até alcançar o plexo coriódio do IV ventrículo. Em 36,7% dos casos à direita e 40% à esquerda apresenta-se dupla e em apenas 3,3% à direita, é tripla.

08 - A artéria cerebelar média é, em 70% das amostras à direita e em 73,3% à esquerda, um ramo colateral da artéria cerebelar caudal e distribui-se juntamente com os pares de nervos cranianos VII e VIII, alcançando o pedúnculo cerebelar médio. Em 30% dos casos à direita e em 26,7% à esquerda, essa artéria teve origem diretamente da artéria basilar.

09 – A artéria trigeminal é sempre um fino vaso emitido da artéria basilar na altura da ponte.

10 – A artéria basilar bifurca-se em seus ramos terminais, na altura do sulco rostral da ponte, em divergência aproximada de 90°, em 100% das amostras. Em 10% dos achados à direita, há uma trifurcação do ramo terminal da artéria basilar, que origina uma artéria cerebral média e duas artérias cerebrais rostrais.

Em 6,7% dos casos, apenas à esquerda, ocorre uma formação “em ilha”. Em 3,3% das peças, o ramo terminal direito era bem mais fino que o esquerdo. Os ramos colaterais, de maior calibre, dos ramos terminais da artéria basilar, direitos e esquerdos, são as artérias: cerebelar rostral, cerebral caudal, coriíidea rostral, hipofisária e cerebral média.

11 – A artéria cerebelar rostral, à direita em 73,3% e à esquerda em 70% das peças, está presente e é um vaso de médio calibre e único, sendo ramo colateral do ramo terminal da artéria basilar, emitido entre a sua origem e a emissão da artéria cerebral caudal. A artéria cerebelar rostral é dupla, à direita em 26,7% e à esquerda em 30% das peças.

12 – A artéria cerebral caudal é um vaso único de médio calibre, sendo lançado do ramo terminal, direito e esquerdo, da artéria basilar no momento em que este projetou-se rostralmente, em 66,7% das preparações à direita e 73,3% à esquerda, nestes casos a artéria tectal rostral é seu ramo colateral. Em 33,3% dos casos à direita e em 26,7% à esquerda, é um vaso duplo, sendo que o vaso mais caudal é sempre de menor calibre e forma a artéria tectal rostral esquerda.

13 – A artéria hipofisária, direita e esquerda, um vaso único e de fino calibre, é sempre ramo colateral do ramo terminal da artéria basilar, emitido medialmente, na altura do túber cinéreo.

14 - A artéria coriíidea rostral é um vaso de fino calibre, sendo ramo colateral do ramo terminal, direito e esquerdo, da artéria basilar, emitido na altura do seu terço médio, lateralmente.

15 – A artéria cerebral média, último ramo colateral do ramo terminal, direito e esquerdo, da artéria basilar é sempre um vaso de grosso calibre que se projeta lateralmente na altura do trato óptico para o interior da fossa lateral do cérebro, ascendendo à face convexa do hemisfério cerebral, distribuindo-se em arborescência. Em 3,3% dos casos à direita, verifica-se a cooperação de um ramo da artéria cerebral rostral do antímero oposto em sua formação.

16 – O ramo terminal dos ramos terminais da artéria basilar é a artéria cerebral rostral, que está presente como um vaso único e bem desenvolvido, em 86,7% das amostras à direita e em 100% à esquerda. Em 10% das preparações à direita apresenta-se como um vaso duplo e em 3,3% dos casos é ausente. Os ramos colaterais da artéria cerebral rostral são o ramo medial e as artérias, lateral e medial, do bulbo olfatório, continuando-se em seu ramo terminal como artéria etmoidal interna.

17 - A artéria cerebral rostral, direita e esquerda, ao ultrapassar o nervo óptico, lança um desenvolvido ramo medial, em 66,7% das preparações à direita e em 73,3% à esquerda. Em 3,3% das peças, o ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda, devido à ausência da artéria cerebral rostral direita, supriu seu território vascular.

18 – A artéria inter-hemisférica rostral é um vaso ímpar, sendo originada, em 60% das peças, de um único ramo medial da artéria cerebral rostral de apenas um antímero. Em 40% dos encéfalos é formada pela anastomose dos ramos mediais das artérias cerebrais rostrais, direita e esquerda. Após penetrar na fissura longitudinal do cérebro, ventralmente, projeta-se dorsalmente e, pouco antes de contornar o joelho do corpo caloso, bifurca-se originando as artérias inter-hemisféricas rostrais, direita e esquerda.

19 – A artéria oftálmica interna é sempre um finíssimo vaso, ramo colateral da artéria cerebral rostral e acompanha o nervo óptico dorsalmente, para o interior da cavidade orbitária.

20 – A artéria lateral do bulbo olfatório em 96,7% dos casos à direita, e em 100% à esquerda é um fino vaso emitido do tronco principal da artéria cerebral rostral, direita e esquerda, na altura, ou próximo à bipartição do pedúnculo olfatório em ramos olfatórios, medial e lateral. Em 3,3% dos casos à direita, devido à ausência da artéria cerebral rostral direita, origina-se do ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda.

21 - A artéria medial do bulbo olfatório em 90% das peças à direita, e em 93,3% à esquerda é um fino vaso emitido do tronco principal da artéria cerebral rostral, direita e esquerda. Em 6,7% das amostras à direita e à esquerda, é ramo da artéria inter-hemisférica rostral, e em 3,3% das preparações à direita é ramo do ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda.

22 – O ramo terminal da artéria cerebral rostral, direita e esquerda, é, em 96,7% à direita e em 100% à esquerda, a artéria etmoidal interna, direita e esquerda, sendo sua origem considerada a partir da emissão das artérias, medial e lateral, do bulbo olfatório. Em 3,3% dos encéfalos à direita a artéria etmoidal interna é dupla e ramo do ramo medial da artéria cerebral rostral esquerda.

23 – O círculo arterial cerebral da nutria é sempre fechado caudalmente, pela bifurcação da artéria basilar em seus dois ramos terminais, enquanto que rostralmente é aberto em 60% dos casos. Em 40% dos casos é fechado rostralmente pela anastomose dos ramos mediais das artérias cerebrais rostrais, direita e esquerda. O círculo arterial cerebral da nutria (*Myocastor coypus*) é suprido exclusivamente pelo sistema vértebro-basilar, não sendo observadas anastomoses importantes com o sistema vascular extracraniano. A irrigação encefálica da nutria pertence ao tipo III da classificação proposta por De Vriese (1905).

7 REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, M.A. **Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo de cães (*Canis familiaris*, LINNAEUS, 1758)**. 1992. 134f. Dissertação (Mestrado em Anatomia) - Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

ARAÚJO, A. C. P. **Sistematização das artérias da base do encéfalo e suas fontes de suprimento sanguíneo em Chinchila (*Chinchilla lanigera*)**. 2004. 140f. Dissertação (Mestrado em Morfologia, Cirurgia e Patologia animal – especialidade Anatomia Animal). Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

ARAÚJO, A. C. P.; OLIVEIRA, J. C. D.; CAMPOS, R. Ramos colaterais do arco aórtico e suas principais ramificações em chinchila (*Chinchilla lanigera*). **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, 99(549) p.53-58, 2004.

BAROFFIO, R.; De PAOLI, J.; FIORDELISI, A. Clasificación zoológica de la nutria. **Nuestra nutria, (*Myocastor coypus*)** 2ª ed. Buenos Aires, Ed. Hemisferio Sur, 1979, 158 p., cap. II., p. 2-5.

BUGGE, J. The cephalic arterial system in New and Old World hystricomorphs, and bathyergoids, with special reference to the systematic classification of rodents. **Acta Anatomica**. v. 80, Denmark, p. 516-536, 1971.

BUGGE, J. The cephalic arterial system in insectivores, primates, rodents and lagomorphs, with special reference to the systematic classification. **Acta Anatomica**. Denmark, v. 87, suppl. 62, p. 1-159, 1974.

CAMPOS, R. **Contribuição ao estudo das artérias carótidas na base do encéfalo em *Gallus gallus***. 1987. 101f. Dissertação (Mestrado em Anatomia) - Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

DEPEDRINI, J.S.; CAMPOS, R. A systematic study of the brain base arteries in the pampas fox (*Dusicyon gymnocercus*). **Brazilian journal of morphological sciences**, Campinas, 20(3), p. 181-188, 2003

DE VRIESE, B. Sur la signification morphologique des artères cérébrales. **Archives de Biologie**, Liège, v.21, p.357-457, 1905.

FERREIRA, C.G. **Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo de suínos (*Sus scrofa domesticus*, LINNAEUS, 1758)**. 1998. 98f. Dissertação (Mestrado em Anatomia) - Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

GIELECKI, J. S.; BRUDNICKI, W.; NOWAKI, M. R. Digital-image analysis of the brain-base arteries in chinchilla, *Chinchilla laniger* (Molina). **Anat. Histol. Embryol**, Warszawa, v. 25, p. 117-119, 1996.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatomica veterinaria**. 4.ed. New York, 1994. 216p.

JABLONSKI, R.; BRUDNICKI, W. The effect of blood distribution to the brain on the structure and variability of the cerebral arterial circle in musk-rat and in chinchilla. **Folia Morphologica**, Warszawa, v. 43, n. 2, p. 109-114, 1984.

KABAK, M.; HAZIROGLU, R. M. Subgross investigation of vessels originating from arcus aortae in Guinea-pig (*Cavia porcellus*). **Anat. Histol. Embryol.**, Berlin, v. 32, p. 362-366, 2003.

LACERCA, A. M. Clasificacion zoologica. **Cria de Nutrias**. 3ª ed., Buenos Aires, Ed. Albatros September, 1990, 225 p, cap. I, p. 9-16.

LAZORTHES, G.; GOUAZÉ, A.; SALAMON, G. Anatomie comparée du système artériel de l'encéphale. **Vascularization et circulation de l'encéphale**. Paris: Masson, 1976. Cap III, p. 14-30.

LINDEMANN, T. **Sistematização das artérias na base do encéfalo em *Didelphis albiventris* (gambá)**. 1994. 134f. Dissertação (Mestrado em Anatomia) - Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

OLIVEIRA, J. C. D. **Sistematização das artérias da base do encéfalo, rede admirável epidural rostral e caudal e suas fontes de suprimento em javali (*Sus scrofa scrofa*)**. 2004. 184 f. Tese (Doutorado em Anatomia) - Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

QUESADA, R.; FERNANDO MADRIZ, L.; FERNANDES, W. A. Colaterales del arco aórtico del cuilo *Cavia porcellus* (Rodentia) **Rev. Biol. Trop.**, 34(2), p. 303-304, 1986.

RECKZIEGEL, S. H.; LINDEMANN, T.; CAMPOS, R. A systematic study of the brain base arteries in capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Brazilian journal of morphological sciences**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 104-110, 2001.

ROSKOSZ, T.; JABLONSKI, R.; WILAND, C. The arteries of the brain base in chinchilla, *Chinchilla laniger* (Molina). **Annals of Warsaw Agricultural University**, Warszawa,, n. 14, p. 23-28, 1988.

SCREMIN, O. U. Cerebral Vascular System. In:_____ PAXINOS, G. **The Rat Nervous System** 2nd ed., Austrália, Academy Press, 1995, cap. I, p. 3-18.

SHIVELY, M. J.; STUMP, J. E. The systemic arterial pattern of the guinea pig: the head, thorax and thoracic limb. **American Journal of Anatomy**, 139(2), p. 269-284, 1974.

SINZINGER, V. H.; HOHENECKER, J. Arcus aortae bei Nagern (Rodentia). **Anat. Anz. Bd.** vol. 132, p.341-347, 1972.

TANDLER, J. Zur vergleichenden anatomie der Kopfarterien bein den Mammalia. **Denkschriften der Akademie der Wissenschaften**. Wien, v. 67, p. 677-784, 1898.