

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 CHINCHILA**
(Chinchilla lanigera)

ANA CRISTINA PACHECO DE ARAÚJO

PORTO ALEGRE

2004

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 CHINCHILA**

(Chinchilla lanigera)

Autor: Ana Cristina Pacheco de Araújo

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

2004

Ana Cristina Pacheco de Araújo

SISTEMATIZAÇÃO DAS ARTÉRIAS DA BASE DO ENCÉFALO E SUAS FONTES
DE SUPRIMENTO SANGÜÍNEO EM CHINCHILA (*Chinchilla lanigera*)

Aprovada em 05 de fevereiro de 2004.

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 querida filha
Rafaela, por ser tão especial
e ser meu maior estímulo.

AGRADECIMENTOS

Ao professor doutor Rui Campos, meu orientador, agradeço todo o conhecimento, estímulo e confiança dedicados a mim durante estes anos.

Aos meus pais, Cacildo e Maria Lúcia pela paciência, incentivo e, principalmente, amor, pois sem eles nada teria sido possível.

À minha querida irmã, Cláudia por todas as traduções de trabalhos em várias línguas, estando sempre disposta a ajudar.

Ao meu colega e professor João César Dias Oliveira pela amizade, apoio e colaboração em todas as etapas desse trabalho.

À minha colega e professora Jurema Salerno Depedrini pelo estímulo, amizade e exemplo de profissionalismo e persistência.

Às professoras Sueli Reckziegel, Tânia Lindemann e Paulete Culau pela convivência, apoio e amizade.

Aos médicos veterinários Rafael e Rogério Oliveira, proprietários da Chillacenter, pelo fornecimento da grande maioria dos animais.

Ao médico veterinário Lorenzo Sperandio, proprietário da Sperandio Agropecuária, também pelo fornecimento dos animais.

RESUMO

Neste trabalho estudou-se as artérias da base do encéfalo, bem como as suas fontes de suprimento sanguíneo na chinchila (*Chinchilla lanigera*), sendo utilizados 30 animais, 17 fêmeas e 13 machos, adultos. O sistema arterial foi preenchido com látex 603 corado em vermelho através do tronco braquiocefálico e da artéria subclávia esquerda. Sistematizou-se a origem das fontes de suprimento sanguíneo para o encéfalo e as artérias (Aa) da face ventral do cérebro, tanto à direita (D) como à esquerda (E), com suas respectivas percentagens de aparecimento: o arco aórtico emitiu tronco braquiocefálico e artéria (A.) subclávia E (93,3%), ou tronco braquiocefálico, A. carótida comum E e A. subclávia E (6,7%). O tronco braquiocefálico lançou A. carótida comum D e E e A. subclávia D (93,3%), ou A. carótida comum D e A. subclávia D (6,7%). A. carótida comum D e E dividiu-se em Aa carótidas externa e interna (100%). A. carótida interna D (100%) e A. carótida interna E (93,3%) não cooperaram na irrigação encefálica. Ramos terminais das Aa. vertebrais D e E presentes (100%) formaram a A. basilar (96,7%). A. espinhal ventral presente (100%). A. cerebelar caudal D, ímpar (80%) e dupla (20%), à E, ímpar (70%) e dupla (30%). A. trigeminal D e E ímpar (100%). A. cerebelar rostral vaso caudal D, presente (73,3%) e ausente (26,7%), à E, presente (70%) e ausente (30%). A. cerebelar rostral vaso rostral D e E presente (100%). A. tectal rostral D e E ímpar (100%). A. cerebral caudal D, ímpar (53,3%), duplo (36,7%) e triplo (10%), à E, ímpar (46,7%), duplo (46,7%) e triplo (6,7%). A. hipofisária D e E presente (100%). A. oftálmica interna D, ausente (73,3%) e presente (26,7%), à E, ausente (76,7%) e presente (23,3%). A. cerebral média D e E ímpar (100%). A. cerebral rostral D e E desenvolvida (96,7%) e vaso vestigial (3,3%). A. inter-hemisférica rostral mediana ímpar originada da A. cerebral rostral D (20%) e E (50%), e da união dos ramos das Aa cerebrais rostrais D e E (23,3%). A. lateral do bulbo olfatório à D, individual (76,7%) e tronco comum (23,3%), à E, individual (73,3%) e tronco comum (26,7%). A. medial do bulbo olfatório à D, individual (76,7%) e tronco comum (23,3%), à E, individual (73,3%) e tronco comum (26,7%). A. etmoidal interna D e E presente (100%). Observou-se que o círculo arterial cerebral da chinchila foi fechado caudalmente (100%), rostralmente aberto (70%) e fechado (30%). O encéfalo foi suprido quase que exclusivamente pelo sistema vértebro-basilar.

ABSTRACT

*In this research the brain base arteries and its blood supply irrigation's sources in chinchilla (*Chinchilla lanigera*) were studied, in 14 males and 17 females adults. The arterial system was filled with colored latex 603 through the braquicephalic trunk and the left subclavian artery. 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 off appearance: the aortic arch emitted the braquicephalic trunk and the left subclavian artery (93,3%); or the braquicephalic trunk, the left common carotid artery and the left subclavian artery (6,7%). The braquicephalic trunk emitted the right and the left commons carotids arteries and the right subclavian artery (93,3%); or the right common carotid artery and the right subclavian artery (6,7%). The right and the left commons carotid arteries divided into external and internal carotids arteries (100%). In 100% of the cases the right internal carotid artery and in 93,3% of the cases the left internal carotid artery didn't not supply the encephalic vascularization. The terminal branches of the right and the left vertebral arteries present (100%) were forming the basilar artery (96,7%). The ventral spinal artery present (100%). The caudal cerebellar artery, on the R, single (80%) and double (20%), on the L, single (70%) and double (30%). The trigeminal artery single (100%), in both sides. The rostral cerebellar artery (caudal vessel), on the R, present (73,3%) and absent (26,7%), on the L, present (70%) and absent (30%). The rostral cerebellar artery (rostral vessel) present (100%), in both sides. The rostral tectal artery single (100%), in both antimeres. The caudal cerebral artery, on the R, single (53,3%), double (36,7%) and triple (10%), on the L, single (46,7%), double (46,7%) and triple (6,6%). The hypophyseal artery present (100%), both antimeres. The internal ophthalmic artery on the R, absent (73,3%) and present (26,7%), on the L, absent (76,7%) and present (23,3%). The middle cerebral artery single (100%), in both sides. The rostral cerebral artery develops (96,7%) and vestigial vessel (3,3%), in both sides. The single median rostral inter-hemispheric artery originated from the right rostral cerebral artery (20%) or from the left rostral cerebral artery (50%), or from the union of the branches of the rostral cerebral arteries R e L (23,3%). The olfactory bulb lateral artery, on the R, single (76,7%) and common trunk (23,3%), on the L, single (73,3%) and common trunk (26,7%). The olfactory bulb medial artery, on the R, single (76,7%) and common trunk (23,3%), on the L, single (73,3%) and common trunk (26,7%). The ethmoidal artery present in all cases in both sides. The cerebral arterial circle was closed caudally in all cases whereas rostrally, it was closed (30%) and open (70%) in chinchilla. The encephalon was, mainly supplied, by the vertebral-basilar system.*

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – Desenhos esquemáticos do coração e do arco aórtico da chinchila e suas principais ramificações	72
FIGURA 02 – Desenho esquemático da vista ventral do encéfalo da chinchila indicando a localização das estruturas.....	73
FIGURA 03 – Obs. 01	74
FIGURA 04 – Obs. 02	75
FIGURA 05 – Obs. 03	76
FIGURA 06 – Obs. 04	77
FIGURA 07 – Obs. 05	78
FIGURA 08 – Obs. 06	79
FIGURA 09 – Obs. 07	80
FIGURA 10 – Obs. 08	81
FIGURA 11 – Obs. 09	82
FIGURA 12 – Obs. 10	83
FIGURA 13 – Obs. 11	84
FIGURA 14 – Obs. 12	85
FIGURA 15 – Obs. 13	86
FIGURA 16 – Obs. 14	87
FIGURA 17 – Obs. 15	88
FIGURA 18 – Obs. 16	89
FIGURA 19 – Obs. 17	90
FIGURA 20 – Obs. 18	91
FIGURA 21 – Obs. 19	92
FIGURA 22 – Obs. 20	93
FIGURA 23 – Obs. 21	94
FIGURA 24 – Obs. 22	95
FIGURA 25 – Obs. 23	96
FIGURA 26 – Obs. 24	97
FIGURA 27 – Obs. 25	98
FIGURA 28 – Obs. 26	99
FIGURA 29 – Obs. 27	100
FIGURA 30 – Obs. 28	101
FIGURA 31 – Obs. 29	102

FIGURA 32 – Obs. 30	103
FIGURA 33 – Esquema padrão.....	104
FIGURA 34 – Vista ventral do tórax e pescoço abertos, retirados esôfago e traquéia (Obs. 07), para ressaltar o modelo padrão do arco aórtico da chinchila	105
FIGURA 35 – Vista ventral do espaço mediastínico cranial aberto (Obs. 12), retirados esôfago e traquéia para salientar a variação da origem dos ramos do arco aórtico da chinchila	106
FIGURA 36 – Vista lateral esquerda da base do crânio, para salientar a presença da artéria carótida interna esquerda desenvolvida (Obs. 15)	107
FIGURA 37 - Vista ventral do molde vascular do crânio da chinchila, salientando a artéria carótida interna direita não totalmente desenvolvida (Obs. 31).....	108
FIGURA 38 - Vista ventral do encéfalo (Obs. 05) salientando os maiores aparecimentos dos vasos da base, próximo do modelo padrão	109
FIGURA 39 - Detalhe da vista ventral do encéfalo (Obs. 15) para salientar a artéria carótida interna esquerda formando toda a irrigação da base do encéfalo ...	110
FIGURA 40 - Detalhe da vista ventral do encéfalo (Obs. 04) salientando o desenvolvimento da artéria carótida interna esquerda cooperando na irrigação encefálica	111
FIGURA 41 - Detalhe da vista ventral do encéfalo (Obs. 06) salientando a presença da artéria oftálmica interna, direita e esquerda, muito desenvolvida	112
FIGURA 42 - Detalhe da vista ventral do encéfalo (Obs. 08) salientando o deslocamento da artéria cerebral média direita e o vestígio da artéria cerebral rostral direita	113

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
3	MATERIAL E MÉTODOS	38
4	RESULTADOS	40
4.1	Origem das Fontes de Suprimento Sanguíneo para o Encéfalo da Chinchila	41
4.2	Artérias da Base do Encéfalo da Chinchila	43
4.3	Círculo Arterial Cerebral	69
5	DISCUSSÃO	114
6	CONCLUSÕES	131
	REFERÊNCIAS	136
	ANEXO A – Informações sobre a espécie pesquisada Chinchila (<i>Chinchilla lanigera</i>)	138

1 INTRODUÇÃO

A chinchila é um pequeno roedor proveniente da Cordilheira dos Andes, mais precisamente da região compreendida pelo Chile, Peru, Bolívia e Argentina, estando quase extinta em seu ambiente natural.

Sua criação em cativeiro, para a comercialização de peles, começou em 1923, nos Estados Unidos, quando o engenheiro de minas Mathias F. Chapman, levou 11 exemplares para o estado da Califórnia. Hoje são inúmeras as criações espalhadas pelo mundo, sendo os principais países Estados Unidos, Brasil, Argentina e Canadá. A pele de chinchila é considerada uma das mais caras do mundo, superando inclusive, o preço da pele de vison.

No Brasil tem se intensificado a criação desse animal por ser uma espécie de fácil manejo, resistente e de boa rentabilidade. Existe registro de cerca de 450 criatórios catalogados no estado do Rio Grande do Sul, sendo algumas propriedades equipadas com alta tecnologia.

Nos últimos anos vêm crescendo o interesse de pesquisadores na utilização da chinchila como animal de laboratório, e quando procurado na literatura, observou-se à precariedade de relatos sobre a anatomia dessa espécie, de um modo geral ou de sua irrigação encefálica.

As artérias encefálicas constituem as principais vias de transporte de sangue para o cérebro e desempenham desta forma, um papel fundamental na manutenção das atividades cerebrais normais. A progressão no conhecimento sobre as necessidades de suprimento sanguíneo ao tecido nervoso desta região, tem motivado uma série de investigações morfológicas referentes às artérias na base do encéfalo, e concomitantemente, é crescente o interesse do estudo deste assunto em diferentes espécimes animais.

Pode-se notar que na literatura específica sobre o assunto, as fontes de irrigação do encéfalo variam conforme as espécies, devido ao tipo característico de evolução ocorrida, principalmente e provavelmente relacionadas a adaptações no comportamento alimentar. Essas conjecturas envolveram desde o crescimento excessivo da bolha timpânica e a movimentação dos côndilos da mandíbula, com conseqüente compressão da artéria carótida interna. Esses seriam alguns dos motivos propostos para a transferência da fonte carotídea para a fonte vértebro-basilar, em algumas espécies de

roedores, ou o surgimento de redes admiráveis em artiodáctilos intercalada nas fontes da irrigação cerebral.

Existem poucos estudos sobre a irrigação encefálica nas espécies selvagens e exóticas, sendo os primeiros trabalhos clássicos realizados por Tandler (1898) e De Vriese (1905), que trouxeram importantes considerações sobre a filogênese e a ontogênese dos modelos das artérias encefálicas.

Entre outros autores, podemos citar alguns trabalhos relativos a vascularização encefálica como: Campos (1987) em *Gallus gallus*, Alcântara (1992) em cães sem raça definida, Lindemann (1994) em gambá, Melo (1996) em fetos de bovinos, Ferreira (1998) em suínos, Depedrini (2001) em graxaim do campo e Reckziegel, Lindemann e Campos (2001) em capivara.

Em chinchila (*Chinchilla lanigera*) foram encontrados relatos sobre a irrigação encefálica como os de Jablonski e Brudnicki (1984); Roskosz, Jablonski e Wiland (1988); e Gielecki, Brudnicki e Nowaki (1996).

O objetivo deste trabalho é de ampliar as informações na área de Ciências Morfológicas, fornecendo recursos para novas investigações sobre a vascularização do sistema nervoso central. Descrever e sistematizar as artérias da base do encéfalo e suas fontes de suprimento sanguíneo, criando um modelo padrão e suas principais variações em chinchila (*Chinchilla lanigera*).

2 REVISÃO DE LITERATURA

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

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 em outras 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*, *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 sanguíneo 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 arterioso 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 sanguíneo 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.

Na maioria dos carnívoros e dos artiodáctilos o trecho subdural da artéria carótida interna, que varia quanto ao comprimento, apresenta uma rede mirabile. Esta formação pode ser encontrada nos animais como um simples ramo anastomótico até uma rede mirabile. Em *Sciurus aureogaster* e em *Arctomys* encontramos um ramo anastomótico, que vai da maxilar ao trecho subdural da artéria carótida interna. No cão encontra-se, também, este ramo anastomótico, simplesmente sinuoso. Onde se formam anastomoses secundárias entre umas e outras sinuosidades, em lugar do simples ramo anastomótico, surge uma densa rede mirabile.

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 divide-se, 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 clivus 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.

Extraímos especificamente segundo nosso interesse apenas a descrição do tipo III, onde ela relata: em alguns mamíferos, as artérias carótidas internas não mais intervêm na composição do círculo arterial de Willis (círculo arterial cerebral), sendo esse exclusivamente formado pelas artérias vertebrais. Estas se unem em uma forte basilar, que se divide em dois grandes ramos terminais. Cada um deles origina primeiramente a artéria cerebral posterior, 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 encontrada 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.

No *Pedetes caffer* a artéria carótida interna é muito desenvolvida, e bifurca-se, após ter perfurado a dura-máter, em uma artéria cerebral média e 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.

No *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 junta-se a oposta contra-lateral para formar uma artéria mediana ímpar, de onde nasce a artéria bulbo olfatória lateral e um pouco mais distante o tronco ímpar bifurca-se por sua vez. 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.

Nos *Hystrix cristata*, *Lagostomus*, *Arctomys*, *Myoxus*, 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.

Nos *Sciurus*, *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 vizinha 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. É em alguns roedores que encontramos a maior parte do sangue encefálico proveniente da artéria carótida interna e onde também, em outros roedores, a artéria carótida interna não intervém mais no círculo de Willis, que é exclusivamente formado pelas artérias vertebrais. Entre estes dois tipos extremos há uma gama de transições. Porém, na maioria dos roedores, o sistema arterial encefálico vertebral sobrepõe-se ao carotídeo.

Encontramos, 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 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. A 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:

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. Morfológicamente, então, a artéria cerebral posterior pertence ao grupo carotídeo e, apenas a seqüência de modificações vasculares secundárias, a faz parecer pertencer ao domínio vertebral.

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.

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.

Artérias comunicantes posteriores (caudais): são os ramos terminais caudais das artérias carótidas internas; elas são de calibre extremamente variado e, também, são 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 3mm, a artéria carótida cerebral divide-se ao nível da hipófise em um ramo anterior (rostral) e num ramo posterior (caudal). Com 3,5mm, o ramo anterior projeta-se até a região frontal, enquanto o ramo posterior vai até o cérebro posterior. Com 4mm, 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 5 a 6mm, 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 7mm 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 10mm, 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 esta ausente no animal adulto, entretanto no embrião ela é encontrada muita 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 retomam, 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 retomada 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 laniger*, utilizando seis espécimes, as artérias carótidas internas estão ausentes e o cérebro é suprido pelas artérias vertebrais.

Em *Myocastor coypu*, *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.

Sinzinger e Hohenecker (1972), em seus estudos do arco da aorta em roedores, utilizando 20 espécimes de ratos albinos, de camundongos albinos e de goldhamster (dez machos e dez fêmeas), descreveram que:

Em 19 camundongos albinos o primeiro ramo do arco aórtico foi a artéria inominada, e essa dividiu-se nas artérias subclávia direita e carótida comum direita. Distante da artéria inominada originou-se a artéria carótida comum esquerda e após a artéria subclávia esquerda, ambas isoladamente. Como primeiros ramos da artéria subclávia tivemos a artéria torácica interna, a artéria intercostal suprema, a artéria cervical profunda e a artéria vertebral. Em um animal a artéria carótida comum esquerda apresentou um tronco, dividindo-se em artéria tiroidea inferior e artéria torácica interna, apresentando os demais ramos iguais aos outros animais descritos acima.

Em 18 animais de goldhamster o primeiro ramo do arco aórtico foi a artéria inominada, dividindo-se em artéria subclávia direita e artéria carótida comum direita. Após a artéria inominada, emergiu da artéria aorta a artéria carótida comum esquerda e a artéria subclávia esquerda. Nos dois espécimes restantes observou-se o mesmo padrão descrito acima, sendo que em um dos casos da artéria carótida comum direita, após a saída da artéria subclávia direita da artéria inominada, emergiu uma artéria tiroidea inferior. E na outra peça, essa artéria tiroidea inferior, emergiu da artéria subclávia

esquerda. Nesta mesma preparação, observou-se a presença de uma artéria vertebral emergindo da artéria aorta entre as artérias carótida comum esquerda e subclávia esquerda.

Em 20 ratos albinos encontramos o mesmo padrão descrito anteriormente nos ratinhos e nos goldhamster, ou seja, uma artéria inominada como primeiro ramo do arco aórtico dando origem a uma artéria subclávia direita e uma artéria carótida comum direita. Após emergirem da artéria aorta, em seqüência, as artérias carótida comum esquerda e subclávia esquerda.

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, corrossões 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 supraorbital, 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: Sciuromorpha. Em todos os sciuroids examinados, a artéria carótida interna atrofia imediatamente depois da saída da artéria estapedial e o cérebro é nutrido pela artéria vertebral. Em um dos esquilos voadores estudados (*Petaurista petaurista*), o círculo arterial cerebral também é suprido pela artéria carótida externa e sistema artéria estapedial via anastomose A5'.

Subordem: Protrogomorpha. No castor montanhês (*Aplodontia rufa*), ambas as artérias carótidas internas e artéria estapedial atrofiam. O cérebro é nutrido pela artéria vertebral, enquanto toda a área estapedial de suporte é anexada pela artéria carótida externa. Toda a haste da artéria estapedial e a meia porção do ramo supraorbital são obliterados e quatro anastomoses são desenvolvidas.

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 cavioides a artéria carótida interna, a parte proximal do sistema arterial estapedial e a parte central do ramo supraorbital 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 chinchiloides chinchila (*Chinchilla lanigera*) e viscacha (*Lagostomus maximus*), a artéria carótida interna, a parte proximal do sistema artéria estapedial e a parte central do ramo supraorbital 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 coypu*, *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.

Subordem: Hystricomorpha. Nos porcos-espinhos do velho mundo (*Hystrix cristata* e *Hystrix leucura*) ambas as artérias carótida interna e estapedial são ausentes e 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 descreve:

Em camundongos (*Mus musculus*) 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 resquílios 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.

No rato (*Rattus norvegicus*), as vias de aporte arterial não apresentam particularidades importantes. A artéria comunicante posterior provém diretamente da artéria carótida interna, ela junta-se ao ramo de bifurcação do tronco basilar. E este seguimento comunicante que dá origem a artéria cerebral posterior. A artéria cerebral posterior não seria então um seguimento do polígono de Willis e não entraria em sua composição. A artéria cerebral anterior junta-se ao nível da cisura inter-hemisférica 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 na cobaia (*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, o seguimento arterial compreendido entre a artéria cerebral posterior e a artéria cerebelar superior, o seguimento arterial compreendido entre a artéria cerebelar superior e a bifurcação do tronco basilar. 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), em seus estudos sobre o efeito da distribuição sanguínea e a variabilidade no círculo arterial cerebral em roedores, utilizando 30 espécimes de ratos almiscarados (*Ondatra zibethica*) e 28 de chinchilas (*Chinchilla laniger*), 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 correndo em ângulo agudo em direção ao nervo óptico. Depois de entrarem na cavidade cranial as artérias carótidas internas originam as artérias cerebrais posteriores. Estas são grossos vasos, situados obliquamente para trás, cruzam o pedúnculo cerebral acompanhando o lóbulo 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 pálio. A artéria cerebral anterior corre para frente na 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 cerebral arterial 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.

Segundo os autores, os principais vasos de nutrição cerebral na chinchila são as artérias vertebrais as quais formam a artéria basilar. Depois de passar a margem anterior da ponte, a artéria basilar divide-se em vasos, que se projetam rostralmente, em direção ao nervo óptico. Esses ramos vasculares ligam-se ao nível do nervo óptico, por finíssimas artérias carótidas internas, dividindo-os em dois segmentos. Os segmentos desses ramos entre a artéria basilar e a artéria carótida interna, podem ser consideradas como artérias comunicantes posteriores. As suas porções rostrais são consideradas como as artérias cerebrais rostrais. Dos ramos comunicantes posteriores teremos, primeiro, as artérias cerebelares anteriores e depois as artérias cerebrais posteriores. Similarmente ao rato almiscarado, as artérias cerebrais posteriores nutrem as mesmas regiões do córtex, sendo mais delgadas e, antes de irem sob a margem medial do lóbulo piriforme, sofrem divisão em vários ramos vasculares.

Depois de ultrapassar o nervo óptico, a artéria cerebral anterior emite, freqüentemente, a artéria cerebral média e a artéria do corpo caloso, assim como também 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 chinchila (*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 sanguíneos 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 a artéria basilar e a artéria carótida interna pode ser considerada como 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 comunicantes caudais emitem em cada lado: primeiro pela artéria cerebelar rostral e depois pelas artérias 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 freqüentemente 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 projeta-se, 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 cerebral longitudinal 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

cerebral longitudinal e bifurca-se, na superfície média, do próprio hemisfério. Por outro lado, mais freqüentemente, a artéria cerebral rostral poderá ser mais fraca 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 fragmento anterior de uma das artérias cerebrais rostrais era quase total. Deste modo o círculo cerebral arterial, 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 duplicação, desde o fragmento terminal da artéria basilar.

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, os quais, antes de alcançarem a medula oblonga, bifurcaram-se mais adiante. 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.

Scremin (1995), em seu estudo sobre o sistema vascular cerebral de ratos (*Mus rattus*), baseado em moldes vasculares obtidos por injeções de Batson com corrosão e mistura de látex 571 corado, descreveu:

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. Esta última, próximo a bifurcação da artéria carótida comum, dá origem a artéria pterigopalatina. A artéria carótida interna, depois de dar origem à artéria pterigopalatina, 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 a 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.

As artérias vertebrais originadas das artérias subclávias entram no forame transverso da sexta vértebra cervical, percorrendo o canal transverso até atingir o Atlas. Neste ponto elas se curvam agudamente e prosseguem, rostromedialmente, entrando no forame magno. Por fim fundem-se formando a artéria basilar. Antes da 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 se origina 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 se originam entre a medula oblonga e a ponte. Esses vasos circundam o tronco encefálico, indo suprir o plexo coriódico do quarto ventrículo, assim como o cerebelo. Como ramo colateral 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. Elas então se dividem em um ramo medial e um lateral. As artérias cerebelares superiores mediais emitem vasos para a parte dorsal do cerebelo (artérias cerebelares dorsais) e para a porção caudal do colículo caudal. As artérias cerebelares superiores laterais seguem o bordo externo do cerebelo, e, ao nível da úvula, elas se dirigem rostralmente e se dividem em numerosos ramos diretos, medialmente, que quase fecham um círculo ao redor do cerebelo.

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, dando ramos penetrantes para o hipotálamo lateral, e então se une ao nervo óptico, continuando-se na superfície até ele penetrar na órbita.

A artéria cerebral média é um dos ramos terminais da artéria carótida interna. Essa se origina 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 a artéria olfatória. Então, a artéria cerebral anterior se direciona 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 órbitofrontal lateral (artéria lateral do bulbo olfatório), à qual nutre o tubérculo olfatório, a superfície ventral do bulbo olfatório e a porção rostral do núcleo acúmbens.

A artéria olfatória 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 cribiforme 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, 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 segmentos 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.

O comprimento da artéria basilar se aproximou do comprimento de ambos os lados do círculo cerebral arterial, sendo que este parâmetro era o mais estável, com coeficiente de variabilidade de 5,5%.

Com base nos resultados os autores puderam concluir que: se os parâmetros geométricos apropriados foram mantidos, o cérebro pode ser adequadamente vascularizado, mesmo com a ausência de suporte sanguíneo adicional. Sem a comparação com outros roedores, é impossível afirmar se as relações observadas na chinchila são gerais para este tipo de sistema circulatório cerebral. Esses resultados podem também contribuir para o entendimento de certas anormalidades no sistema vascular cerebral ocorridos em humanos, assim como estreitamento patológico ou ainda, ausência de fluxo nas artérias carótidas internas.

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 *Hydrochoeris hydrochaeris*, mostrou-se unicamente dependente do sistema vértebro-basilar, porém apresentou uma anastomose entre 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, como também 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. 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, em 100% das amostras, projetou-se rostralmente pela face ventral do rombencéfalo, como um grosso vaso retilíneo, sem variação aparente de calibre. 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 uma certa simetria e no geral formaram ângulo reto em relação à mesma. Dentre seus principais ramos colaterais, sistematizaremos as artérias cerebelares caudal e média.

A artéria cerebelar caudal nasceu do terço inicial da artéria basilar, projetou-se lateralmente, irrigando a parte mais latero-caudal dos hemisférios cerebelares laterais e a porção caudal do vermis cerebelar. A artéria cerebelar caudal 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 vestibulococlear, até atingir a face dorsolateral 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 projetaram-se 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 segue rostromedialmente, e num tronco que se curva em

arco rostrolateralmente. 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 vermis 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, 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 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 médiorostralmente, 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, rostrodorsalmente 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 persiste bifurca-se e distribui-se inclusive no território do antímero oposto.

O círculo arterial cerebral da capivara foi suprido por uma única fonte, o sistema vertebro-basilar, porém, morfofuncionalmente 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.

Kabak e Hazirolu (2003), em seus estudos sobre a origem dos vasos do arco aórtico em guinea-pig (*Cavia porcellus*), utilizando 16 animais adultos cujo sistema arterial foi preenchido com látex corado em vermelho, descrevem:

Os dois maiores vasos originados do arco aórtico foram facilmente identificados, sendo esses o tronco braquiocefálico e a artéria subclávia esquerda. Do tronco braquiocefálico foi emitido primeiramente, a artéria carótida comum esquerda, continuando-se como um tronco comum, que se dividiu em artéria carótida comum direita e artéria subclávia direita. Da artéria subclávia esquerda originaram-se os seguintes vasos: tronco costocervical, artéria torácica interna, tronco comum das artérias escapular dorsal e vertebral e a artéria cervical superficial. A artéria subclávia direita emitiu, além dos vasos descritos acima, a artéria broncoesofágica (em cinco peças), artéria tireóidea caudal (em três amostras) e a artéria traqueal (em três das preparações). A artéria subclávia direita originou duas artérias vertebrais em todas as observações,

sendo que a segunda artéria vertebral penetrou no forame transverso da sétima vértebra cervical e anastomosou-se com a primeira artéria vertebral um pouco antes desta penetrar no forame transverso da sexta vértebra cervical. Entretanto, somente em dez peças, a artéria subclávia esquerda emitiu duas artérias vertebrais, sendo que essas se originaram de um tronco comum com a artéria escapular dorsal. As artérias vertebrais anastomosaram-se alguns centímetros após suas origens.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização dessa pesquisa foram utilizados 31 encéfalos de chinchila (*Chinchilla lanigera*), adultas, com o segmento da medula espinhal cervical e com a parte torácica do tronco, provenientes de criatórios dos municípios de Santa Maria e Viamão do Estado do Rio Grande do Sul. Dos animais examinados para sistematização das artérias da base do encéfalo 17 eram fêmeas (Obs. 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 22, 26, 27, 28 e 29) e 14 eram machos (Obs. 1, 2, 3, 6, 7, 9, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 30 e 31), com peso variando entre 330 e 800 gramas. Os espécimes fornecidos para o experimento foram considerados, pelos criadores, animais de descarte por apresentarem problemas dermatológicos e/ou reprodutivos, não sendo a pele aproveitada. As linhagens dos animais, de ambos os criatórios, eram provenientes dos Estados Unidos e Argentina, havendo um baixíssimo índice de consangüinidade. O experimento foi desenvolvido no Setor de Anatomia da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre.

Os animais foram heparinizados¹, com 5000UI/animal, e depois de transcorridos 30 minutos foram sacrificados com 8ml/animal de tiopental sódico² a 2,5%, ambos pela via intraperitoneal. A cavidade torácica foi aberta, o ápice cardíaco seccionado, e na seqüência procedeu-se a dissecação do tronco braquiocefálico e da artéria subclávia esquerda com posterior canulação desses, através do ventrículo esquerdo e artéria aorta.

O sistema arterial das 30 espécimes foi lavado com solução salina resfriada 0,9%, 100ml/animal, e 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 seccionada a coluna vertebral na altura das primeiras vértebras lombares. A pele foi rebatida, e uma janela óssea foi aberta na abóbada craniana. As peças foram então fixadas em formaldeído a 20% por sete dias, e transcorrido esse período, o encéfalo com um segmento da medula espinhal cervical foi removido. Os ramos colaterais do arco aórtico, bem como suas principais ramificações foram também dissecadas, para posterior descrição dos vasos, que originaram as fontes de suprimento sanguíneo para o encéfalo.

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

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

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

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

Em uma peça foi injetada resina odontológica⁵ corada com pigmento específico⁶ para confecção de molde vascular, visando observações complementares. O molde foi obtido após maceração da amostra (Obs. 31) por seis meses, submerso em água.

Desenhos esquemáticos da vista ventral das artérias da base do encéfalo de todas as peças foram confeccionados com o auxílio de lupa⁷. Todos os vasos foram designados conforme a Nomina Anatômica Veterinária (1994) com algumas denominações, a nosso critério, com base na literatura. Para ilustrar a documentação, alguns exemplares foram fotografados.

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

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 5X

4 RESULTADOS

Os resultados pertinentes ao estudo sistemático das artérias da base do encéfalo e suas fontes de suprimento sanguíneo da chinchila (*Chinchilla lanigera*), estão representados pelas figuras de 1 a 33 e, serão descritos conforme os itens abaixo.

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

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)

4.1.1.1.3 Artéria Subclávia (direita e esquerda)

4.2 Artérias da Base do Encéfalo da Chinchila

4.2.1 Artéria Carótida Interna (direita e esquerda)

4.2.2 Artéria Vertebral (direita e esquerda)

4.2.3 Artéria Espinhal Ventral

4.2.4 Artéria Basilar

4.2.4.1 Ramos Colaterais da Artéria Basilar (direitos e esquerdos)

4.2.4.1.1 Artéria Cerebelar Caudal (direita e esquerda).

4.2.4.1.2 Artéria Trigeminal (direita e esquerda).

4.2.4.1.3 Artéria Cerebelar Rostral (direita e esquerda), vaso mais caudal.

4.2.4.2 Ramos Terminais da Artéria Basilar (direitos e esquerdos)

4.2.4.2.1 Ramos Colaterais dos Ramos Terminais da Artéria Basilar (direitos e esquerdos)

4.2.4.2.1.1 Artéria Cerebelar Rostral (direita e esquerda), vaso mais rostral.

4.2.4.2.1.2 Artéria Tectal Rostral (direita e esquerda)

4.2.4.2.1.3 Artéria Cerebral Caudal (direita e esquerda)

4.2.4.2.1.4 Artéria Hipofisária (direita e esquerda)

4.2.4.2.1.5 Artéria Oftálmica Interna (direta e esquerda)

4.2.4.2.1.6 Artéria Cerebral Média (direita e esquerda)

4.2.4.2.2 Ramo Terminal dos Ramos Terminais da Artéria Basilar.

4.2.4.2.2.1 Artéria Cerebral Rostral (direita e esquerda)

4.2.4.2.2.1.1 Ramos Colaterais da Artéria Cerebral Rostral (direitos e esquerdos)

4.2.4.2.2.1.1.1 Artéria Inter-Hemisférica Rostral Mediana Ímpar

4.2.4.2.2.1.1.2 Artéria Lateral do Bulbo Olfatório (direita e esquerda)

4.2.4.2.2.1.1.3 Artéria Medial do Bulbo Olfatório (direita e esquerda)

4.2.4.2.2.1.2 Ramo Terminal da Artéria Cerebral Rostral (direito e esquerdo)

4.2.4.2.2.1.2.1 Artéria Etmoidal Interna (direita e esquerda)

4.3 Círculo Arterial Cerebral

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

4.1.1 Arco Aórtico

Do ventrículo esquerdo do coração da chinchila nasceu à 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 28 das 30 peças ($93,3\% \pm 4,5$ – Obs. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), o arco aórtico emitiu como ramos colaterais, em seqüência, o tronco braquiocefálico e a artéria subclávia esquerda.

b) Em dois dos 30 casos ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 4 e 12), 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 28 dos 30 achados ($93,3\% \pm 4,5$ – Obs. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), 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 dois dos 30 casos ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 4 e 12), o tronco braquiocefálico lançou, alguns milímetros depois de sua origem, uma artéria carótida comum direita e continuou-se como artéria subclávia direita.

4.1.1.1.2 Artérias Carótidas Comuns (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 carótida interna, continuando-se como artéria carótida externa.

a) Artéria carótida comum direita

a.1) Em todas as peças (100% - Obs. 1 a 30), a artéria carótida comum direita dividiu-se em artérias carótidas interna e externa, sendo que essa última dirigiu-se para a face distribuindo-se.

b) Artéria carótida comum esquerda

b.1) Em todas as peças (100% - Obs. 1 a 30), a artéria carótida comum esquerda dividiu-se em artérias carótidas interna e externa, sendo que essa última dirigiu-se para a face distribuindo-se.

4.1.1.1.3 Artéria Subclávia (direita e esquerda)

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

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

4.2 Artérias da Base do Encéfalo da Chinchila

4.2.1 Artéria Carótida Interna (direita e esquerda)

A artéria carótida interna, na grande maioria das preparações, foi um vaso que se capilarizou na altura da bolha timpânica, não cooperando na irrigação encefálica.

Nos animais em que a artéria carótida interna persistiu, essa adentrou na incisura carotídea do forame lácero ou através de um canal carotídeo, projetando-se rostralmente até a altura da hipófise, onde se ramificou no encéfalo. Na chinchila, em dois casos à esquerda, a artéria carótida interna penetrou no forame lácero indo participar da irrigação encefálica de forma atípica.

a) Artéria carótida interna direita

a.1) Em todas as peças (100% - Obs. 1 a 30), a artéria carótida interna direita, após a sua origem na artéria carótida comum direita, na altura da alça do nervo

hipoglosso, emitiu uma artéria occipital e projetou-se dorsalmente, contornando medialmente, a grande bolha timpânica, capilarizando-se em seus ramos terminais, próximo ao forame lácero, não cooperando na irrigação encefálica.

b) Artéria carótida interna esquerda

b.1) Em 28 dos 30 casos ($93,3\% \pm 4,5$ – Obs. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), a artéria carótida interna esquerda fez o mesmo percurso da artéria carótida interna direita, projetando-se dorsalmente, após a sua origem na artéria carótida comum esquerda, na altura da alça do nervo hipoglosso, contornando medialmente, a imensa bolha timpânica, capilarizando-se em seus ramos terminais, próximo ao forame lácero, não cooperando na irrigação encefálica.

b.2) Em dois dos 30 achados ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 4 e 15), a artéria carótida interna esquerda não fez seu percurso habitual em direção à hipófise, e sim atingiu a face ventral do rombencéfalo, na linha mediana, no terço médio da medula oblonga, cooperando na irrigação do encéfalo.

b.2.1) Em uma das duas amostras (Obs. 4), a artéria carótida interna esquerda alcançou a artéria basilar no terço médio da medula oblonga, com um calibre semelhante ao da artéria vertebral esquerda. A chegada da artéria carótida interna esquerda correspondeu ao ponto de origem da artéria cerebelar caudal esquerda, que aqui foi lançada como um ramo colateral da artéria carótida interna esquerda. Nessa observação as duas artérias vertebrais, que formaram a grossa artéria basilar, apresentavam uma leve diminuição de calibre.

b.2.2) Em uma das duas amostras (Obs. 15), a artéria carótida interna esquerda formou a artéria basilar, rostralmente, com todos seus ramos colaterais e terminais, e lançou, caudalmente, um ramo que diminuiu nitidamente de calibre em direção caudal, bifurcando-se na altura do forame magno, anastomosando-se, nos dois antímeros, com as finíssimas terminações das artérias vertebrais, direita e esquerda, formando, caudalmente, uma fina artéria espinhal ventral, em uma formação “em ilha”.

4.2.2 Artéria Vertebral (direita e esquerda)

A artéria vertebral projetou-se craniodorsalmente da artéria subclávia, incorporando-se ao canal transversal, a partir do forame transverso da sexta vértebra cervical. Após ultrapassar o forame transverso 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 contralateral, na face ventral da medula oblonga, formando uma artéria basilar de grosso calibre, na maioria das observações.

Comparando-se os calibres dos ramos terminais das artérias vertebrais, no momento da formação da artéria basilar, obtivemos:

a) Em 18 das 30 peças ($60\% \pm 8,9$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 27, 28, e 29), os ramos terminais das artérias vertebrais, direita e esquerda, mostraram calibres equivalentes.

b) Em cinco das 30 amostras ($16,7\% \pm 6,8$ – Obs. 6, 10, 11, 22 e 24), o ramo terminal da artéria vertebral direita apresentou uma sutil predominância de calibre sobre o esquerdo.

c) Em cinco das 30 preparações ($16,7\% \pm 6,8$ – Obs. 9, 12, 25, 26 e 30), o ramo terminal da artéria vertebral esquerda apresentou uma sutil predominância de calibre sobre o direito.

d) Em um dos 30 casos ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 14) o ramo terminal da artéria vertebral direita foi simples, enquanto que o ramo terminal da artéria vertebral esquerda apresentou-se duplo, parecendo no conjunto, ser mais calibroso. Esse segundo ramo terminal da artéria vertebral esquerda, penetrou pelo forame vertebral lateral do axis, anastomosando-se com o primeiro ramo, próximo a formação da artéria basilar.

e) Em uma das 30 observações ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 15), os ramos terminais das artérias vertebrais, direita e esquerda, foram equivalentes em calibre, porém finíssimos. Nessa observação as artérias vertebrais, direita e esquerda, não participaram da irrigação

encefálica, pois seus finíssimos ramos apenas cooperaram na formação da artéria espinhal ventral.

4.2.3 Artéria Espinhal Ventral

A artéria espinhal ventral foi um fino vaso que se projetou, normalmente, a partir de um ramo emitido da artéria vertebral esquerda, próximo da formação da artéria basilar, em direção caudal, na fissura mediana ventral da medula espinhal.

a) Em 23 das 30 preparações ($76,7\% \pm 7,7$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29 e 30), a artéria espinhal ventral originou-se do ramo terminal da artéria vertebral esquerda com ou sem cooperação de ramículos provenientes do ramo terminal da artéria vertebral direita.

a.1) Em um dos 23 casos (Obs. 14) a artéria espinhal ventral foi emitida do ramo terminal da artéria vertebral esquerda, que penetrou entre a primeira e a segunda vértebra cervical.

b) Em quatro das 30 amostras ($13,3\% \pm 6,2$ – Obs. 7, 8, 15 e 27), a artéria espinhal ventral formou-se a partir da anastomose de ramos equivalentes provenientes tanto do ramo terminal da artéria vertebral direita como da esquerda.

b.1) Em um dos quatro achados (Obs.15), os ramos terminais das artérias vertebrais de ambos os antímeros foram finíssimos e formaram apenas a artéria espinhal ventral.

c) Em três das 30 peças ($10\% \pm 5,5$ – Obs. 18, 19 e 28), a artéria espinhal ventral era formada, predominantemente, do ramo terminal da artéria vertebral direita com ou sem cooperação de ramículos do ramo terminal da artéria vertebral esquerda.

4.2.4 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 laterorostralmente, num ângulo aproximado de 90°.

a) Em 29 das 30 peças ($96,7\% \pm 3,3$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 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. 8), a artéria basilar apresentou um sutil desvio para o antímero esquerdo.

c) Em 27 dos 30 achados ($90\% \pm 5,5$ – Obs. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), a artéria basilar foi formada pela anastomose dos ramos terminais da artéria vertebral, direita e esquerda.

d) Em uma das 30 observações ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 4), a artéria basilar foi formada pela anastomose dos ramos terminais da artéria vertebral, direita e esquerda, com uma importante contribuição da artéria carótida interna esquerda, que surgiu no terço médio do rombencéfalo, colaborando na irrigação encefálica.

e) Em um dos 30 encéfalos ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 14), a artéria basilar formou-se pela anastomose do ramo terminal da artéria vertebral direita com os dois ramos terminais da artéria vertebral esquerda.

f) Em um dos 30 casos ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 15), a artéria basilar era formada pela artéria carótida interna esquerda, que se projetou rostralmente, formando toda a irrigação cerebral, a partir do terço médio ventral do rombencéfalo, onde, deste ponto, lançou um fino vaso caudal que se anastomosou com finíssimos ramos terminais das artérias vertebrais, direita e esquerda.

4.2.4.1 Ramos Colaterais da Artéria Basilar (direitos e esquerdos)

A artéria basilar emitiu, para cada antímero, uma seqüência de ramos colaterais responsáveis pela irrigação da medula oblonga, ponte e parte do cerebelo.

Os ramos para a medula oblonga eram sempre em grande número, porém finos, assim como também os ramos para a ponte.

Descreveremos apenas os ramos colaterais mais calibrosos, as artérias cerebelar caudal, trigeminal e cerebelar rostral, vaso caudal.

4.2.4.1.1 Artéria Cerebelar Caudal (direita e esquerda)

No terço médio ventral do rombencéfalo, na altura do corpo trapezóide, caudalmente, a artéria basilar emitiu, para cada antímero, uma artéria cerebelar caudal de médio calibre, que se projetou laterodorsalmente até alcançar o plexo coriódio do IV ventrículo. Antes de alcançar o cerebelo, emitiu ramos para as raízes nervosas dos nervos facial e vestibulococlear.

a) Artéria cerebelar caudal direita.

a.1) Em 24 das 30 preparações ($80\% \pm 7,3$ – Obs. 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29 e 30), a artéria cerebelar caudal direita esteve presente e única.

a.2) Em seis da 30 amostras ($20\% \pm 7,3$ – Obs. 1, 7, 9, 14, 23 e 28), a artéria cerebelar caudal direita esteve presente e dupla, sendo que o vaso mais rostral, sempre de menor calibre, surgiu como um ramo colateral da artéria basilar entre a ponte e o corpo trapezóide, e dirigiu-se para as raízes nervosas dos nervos facial e vestibulococlear.

b) Artéria cerebelar caudal esquerda.

b.1) Em 21 dos 30 achados ($70\% \pm 8,4$ – Obs. 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26 e 29), a artéria cerebelar caudal esquerda esteve presente e única.

b.2) Em oito das 30 peças ($26,7\% \pm 8,1$ – Obs. 1, 7, 9, 14, 23, 27, 28 e 30), a artéria cerebelar caudal esquerda esteve presente e dupla, sendo seu ramo mais rostral de menor calibre e originado da artéria basilar, na altura do sulco caudal da ponte, indo irrigar as raízes nervosas do VII e VIII pares de nervos cranianos.

b.3) Em um dos 30 casos ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 4), a artéria cerebelar caudal esquerda foi um vaso duplo, originado da artéria carótida interna esquerda, caudalmente ao corpo trapezóide, emitido pouco antes desta anastomosar-se com a artéria basilar.

4.2.4.1.2 Artéria Trigeminal (direita e esquerda)

A artéria trigeminal foi um delicado vaso emitido da artéria basilar, a alguns milímetros antes dessa bifurcar-se em seus ramos terminais. Projetou-se lateralmente em ambos os antímeros, alcançando o nervo trigêmeo e seu grande gânglio.

a) Artéria trigeminal direita.

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

b) Artéria trigeminal esquerda.

b.1) Em 28 das 30 amostras ($93,3\% \pm 4,5$ – Obs. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), a artéria trigeminal esquerda apresentou-se ímpar, originado da artéria basilar.

b.2) Em uma das 30 preparações ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 4), a artéria trigeminal esquerda era um vaso ímpar originado da artéria cerebelar caudal esquerda dupla, que foi ramo da artéria carótida interna esquerda. Ela era ramo do vaso cerebelar mais rostral.

b.3) Em uma das 30 observações ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 17), a artéria trigeminal foi um vaso único, emitido do vaso mais caudal e mais fino da artéria cerebelar rostral esquerda dupla, que se originou da artéria basilar.

4.2.4.1.3 Artéria Cerebelar Rostral (direita e esquerda), vaso mais caudal.

Foi um vaso de fino calibre originado, normalmente, da artéria basilar muito próximo de sua divisão, em seus ramos terminais. Projetava-se lateralmente no interior do sulco rostral da ponte, indo alcançar o pedúnculo cerebelar médio, a base do flóculo e o paraflóculo.

a) Artéria cerebelar rostral direita (vaso caudal).

a.1) Em 20 dos 30 casos ($66,7\% \pm 8,6$ – Obs. 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 23, 25, 26, 27 e 30), a artéria cerebelar rostral direita (vaso caudal) esteve presente e foi ramo colateral da artéria basilar.

a.2) Em oito das 30 peças ($26,7\% \pm 8,1$ – Obs. 3, 4, 15, 20, 21, 22, 24 e 28), a artéria cerebelar rostral direita (vaso caudal) esteve ausente.

a.3) Em dois dos 30 encéfalos ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 9 e 29) a artéria cerebelar rostral (vaso caudal) esteve presente e foi ramo do ramo terminal direito da artéria basilar.

b) Artéria cerebelar rostral esquerda (vaso caudal).

b.1) Em 19 das 30 preparações ($63,3\% \pm 8,8$ – Obs. 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 27 e 30), a artéria cerebelar rostral esquerda (vaso caudal) esteve presente como ramo colateral da artéria basilar.

b.2) Em nove das 30 amostras ($30\% \pm 8,4$ – Obs. 2, 3, 4, 11, 15, 20, 21, 22 e 28) a artéria cerebelar rostral esquerda (vaso caudal) esteve ausente.

b.3) Em dois dos 30 achados ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs 13 e 29), a artéria cerebelar rostral esquerda (vaso caudal) esteve presente como ramo colateral do ramo terminal esquerdo da artéria basilar.

4.2.4.2 Ramos Terminais da Artéria Basilar (direito e esquerdo)

A artéria basilar bifurcou-se em seus dois ramos terminais, na altura ou próximo ao sulco rostral da ponte, no interior na fossa interpeduncular. Seus ramos projetaram-se em divergência lateral de aproximadamente 90° , originando as artérias tectais e a artéria cerebral caudal.

A partir da origem desse último vaso, os ramos terminais percorreram um trajeto retilíneo e paralelo ou levemente divergente, até alcançarem as laterais do quiasma óptico. No terço médio desse percurso, emitiu como ramos colaterais, medialmente, uma artéria hipofisária, e em alguns casos uma artéria oftálmica interna.

Na altura da fossa lateral o ramo terminal da artéria basilar, geralmente, subdividiu-se em uma artéria cerebral média, seu último ramo colateral, que se projetou

lateralmente, e na artéria cerebral rostral, seu ramo terminal, que se lançou rostromedialmente.

a) Em 28 dos 30 achados ($93,3\% \pm 4,5$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), os ramos terminais da artéria basilar, direito e esquerdo, apresentaram-se com calibres semelhantes ou com uma leve predominância, à direita ou à esquerda, e com uma certa simetria.

b) Em uma das 30 peças ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 8) o ramo terminal direito deslocou-se mais lateralmente, continuando-se na artéria cerebral média direita, sem apresentar seu ramo terminal, a artéria cerebral rostral direita, desenvolvida.

c) Em uma das 30 preparações ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 22), o ramo terminal esquerdo da artéria basilar deslocou-se mais à esquerda, terminando-se na artéria cerebral média esquerda, devido à ausência de uma artéria cerebral rostral esquerda, desenvolvida.

4.2.4.2.1 Ramos Colaterais dos Ramos Terminais da Artéria Basilar (direitos e esquerdos)

4.2.4.2.1.1 Artéria Cerebelar Rostral (direita e esquerda), vaso mais rostral.

Foi um vaso de grosso calibre originado, normalmente, do ramo terminal da artéria basilar, próximo a sua bifurcação. Projetou-se laterodorsalmente, contornando o pedúnculo cerebral, rostralmente ao sulco rostral da ponte, indo ramificar-se no colículo caudal e nos lóbulos rostrais, médios e caudais do cerebelo.

a) Artéria cerebelar rostral direita (vaso rostral)

a.1) Em 27 das 30 peças ($90\% \pm 5,5$ – Obs. 1, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), a artéria cerebelar rostral direita (vaso rostral) esteve presente como ramo colateral do ramo terminal direito da artéria basilar.

a.1.1) Em 19 das 27 amostras (Obs. 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 26, 27 e 30), a artéria cerebelar rostral direita (vaso rostral) originou-se muito próximo da bifurcação do ramo terminal direito.

a.1.2) Em cinco dos 27 casos (Obs. 18, 20, 24, 25 e 28), a artéria cerebelar rostral direita (vaso rostral) originou-se com leve afastamento da bifurcação do ramo terminal direito.

a.1.3) Em três das 27 preparações (Obs. 1, 10 e 29), a artéria cerebelar rostral direita (vaso rostral) originou-se do ramo terminal direito com um maior distanciamento da bifurcação.

a.2) Em três dos 30 encéfalos ($10\% \pm 5,5$ – Obs. 2, 4 e 8), a artéria cerebelar rostral direita (vaso rostral) foi emitida da artéria basilar.

b) Artéria cerebelar rostral esquerda (vaso rostral)

b.1) Em 25 das 30 observações ($83,3\% \pm 6,8$ – Obs. 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), a artéria cerebelar rostral esquerda (vaso rostral) esteve presente como ramo colateral do ramo terminal esquerdo da artéria basilar.

b.1.1) Em 12 dos 25 casos (Obs. 1, 2, 7, 8, 11, 12, 15, 17, 21, 23, 26 e 27), a artéria cerebelar rostral esquerda (vaso rostral) foi um vaso emitido do ramo terminal esquerdo, muito próximo de sua bifurcação.

b.1.2) Em 11 das 25 preparações (Obs. 3, 6, 9, 10, 13, 14, 19, 20, 25, 28 e 30), a artéria cerebelar rostral esquerda (vaso rostral) originou-se do ramo terminal esquerdo da artéria basilar, um pouco mais afastado de sua bifurcação.

b.1.3) Em duas das 25 amostras (Obs. 18 e 29), a artéria cerebelar rostral esquerda (vaso rostral) foi emitida do ramo terminal esquerdo da artéria basilar, bem mais afastado de sua bifurcação.

b.2) Em cinco das 30 peças (16,7% \pm 6,8 – Obs. 4, 5, 16, 22 e 24), a artéria cerebelar rostral esquerda (vaso rostral) originou-se como ramo colateral da artéria basilar.

4.2.4.2.1.2 Artéria Tectal Rostral (direita e esquerda)

A artéria tectal rostral foi um vaso de fino calibre, emitido lateralmente do ramo terminal da artéria basilar, entre a artéria cerebelar rostral e a artéria cerebral caudal. Projetou-se contornando o pedúnculo cerebral, indo alcançar o mesencéfalo, nos colículos rostrais.

a) Artéria tectal rostral direita.

a.1) Em todas as preparações (100% - Obs. 1 a 30), a artéria tectal rostral direita apresentou-se como um vaso ímpar e de fino calibre.

b) Artéria tectal rostral esquerda.

b. 1) Em todas as amostras (100% - Obs. 1 a 30), a artéria tectal rostral esquerda mostrou-se como um vaso único e de fino calibre.

4.2.4.2.1.3 Artéria Cerebral Caudal (direita e esquerda)

A artéria cerebral caudal foi, normalmente, um vaso único de grosso calibre, porém com uma grande presença de duplicidade, sendo lançado do ramo terminal, direito e esquerdo, da artéria basilar no momento em que este voltou a se projetar

rostralmente. A artéria cerebral caudal contornou laterodorsalmente o pedúnculo cerebral alcançando a fissura transversa, indo se distribuir no tálamo, estria medular, glândula pineal e no hemisfério cerebral em suas faces tentorial e medial, alcançando nessa face apenas o terço mais caudal.

a) Artéria cerebral caudal direita

a.1) Em 16 dos 30 achados ($53,3\% \pm 9,1$ – Obs. 5, 9, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28 e 30), a artéria cerebral caudal direita mostrou-se como um vaso calibroso e único.

a.2) Em 11 das 30 peças ($36,7\% \pm 8,8$ – Obs. 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 15, 20, 27 e 29), a artéria cerebral caudal direita apresentou-se como um vaso duplo.

a.2.1) Em sete das 11 amostras (Obs. 4, 6, 10, 11, 15, 27 e 29), o vaso mais rostral da artéria cerebral caudal direita era de maior calibre, e o vaso mais caudal sempre muito mais fino e com uma origem muito próxima.

a.2.2) Em quatro dos 11 casos (Obs. 2, 7, 8, 20), o vaso principal originou-se como o padrão e foi relativamente calibroso, enquanto o vaso mais rostral sempre era emitido do ramo terminal direito da artéria basilar, bem mais próximo do quiasma óptico.

a.2.2.1) Em duas das quatro peças (Obs. 2 e 20), este ramo mais rostral apresentou um calibre mais fino.

a.2.2.2) Em um dos quatro encéfalos (Obs. 8), o vaso mais rostral apresentou um calibre mais grosso que o do vaso padrão.

a.2.2.3) Em uma das quatro preparações (Obs. 7) o vaso mais rostral possuía um calibre médio equivalente ao da artéria cerebral caudal direita padrão.

a.3) Em três das 30 amostras ($10\% \pm 5,5$ – Obs. 1, 3 e 16), a artéria cerebral caudal direita apresentou-se como um vaso triplo.

a.3.1) Em dois dos três achados (Obs. 1 e 3), o vaso mais rostral surgiu do ramo terminal direito da artéria basilar, muito mais rostralmente, apresentando um calibre

maior que o vaso padrão. O vaso intermediário era o padrão da artéria cerebral caudal direita, sendo o vaso mais caudal muito fino.

a.3.2) Em uma das três observações (Obs. 16), o vaso mais rostral mostrou uma origem topográfica idêntica a artéria cerebral caudal direita padrão, o vaso intermediário era muito fino, enquanto o vaso mais caudal teve um calibre médio. Ambos originados próximos ao vaso padrão.

b) Artéria cerebral caudal esquerda.

b.1) Em 14 das 30 amostras ($46,7\% \pm 9,2$ – Obs. 2, 7, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26 e 28), a artéria cerebral caudal esquerda foi um vaso calibroso ímpar.

b.2) Em 14 das 30 peças ($46,7\% \pm 9,2$ – Obs. 1, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 15, 19, 22, 27, 29 e 30), a artéria cerebral caudal esquerda mostrou-se com um vaso duplo.

b.2.1) Em 12 das 14 preparações (Obs. 1, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 15, 22, 27, 29 e 30), o vaso mais rostral era mais calibroso e padrão, enquanto o vaso mais caudal, nascido muito próximo do ramo terminal esquerdo da artéria basilar, era muito mais fino.

b.2.2) Em dois dos 14 casos (Obs. 13 e 19), o vaso mais rostral nasceu do ramo terminal esquerdo da artéria basilar mais próximo ao quiasma óptico, e tinha um calibre médio, equivalente ao do ramo padrão.

b.3) Em dois dos 30 achados ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 3 e 10), a artéria cerebral caudal esquerda foi um vaso triplo.

b.3.1) Em uma das duas observações (Obs. 3), o vaso mais rostral equivalia ao vaso intermediário em calibre e foi lançado do ramo terminal esquerdo da artéria basilar, próximo ao quiasma óptico; enquanto o vaso mais caudal, surgiu muito próximo ao vaso intermediário, e apresentou um calibre muito fino.

b.3.2) Em um dos dois encéfalos (Obs. 10), o vaso mais rostral, era um pouco mais fino que o vaso intermediário, foi originado do ramo terminal esquerdo da artéria basilar próximo ao quiasma óptico; enquanto o vaso mais caudal era de fino calibre e foi emitido bem próximo ao vaso intermediário..

4.2.4.2.1.4 Artéria Hipofisária (direita e esquerda)

Foi normalmente um fino vaso emitido medialmente a partir do ramo terminal direito e esquerdo da artéria basilar, na altura do túber cinéreo. Suas ramificações distribuíram-se no mesmo e alcançaram a hipófise.

a) Artéria hipofisária direita

a.1) Em 26 das 30 peças ($86,7\% \pm 6,2$ – Obs. 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), a artéria hipofisária direita foi emitida pelo ramo terminal direito da artéria basilar.

a.2) Em duas das 30 amostras ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 1 e 9), a artéria hipofisária direita foi lançada pela artéria oftálmica interna direita.

a.3) Em duas das 30 preparações ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 4 e 23), a artéria hipofisária direita foi formada por vários pequenos ramos originados da anastomose entre o ramo terminal direito da artéria basilar e a artéria que acompanhou o V par de nervos cranianos.

a.3.1) Em um dos dois casos (Obs. 4), a anastomose que originou a artéria hipofisária direita foi um vaso de grosso calibre.

a.3.2) Em um dos dois achados (Obs. 23), a anastomose que originou a artéria hipofisária direita era um vaso de médio calibre.

b) Artéria hipofisária esquerda

b.1) Em 26 dos 30 achados ($86,7\% \pm 6,2$ – Obs. 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), a artéria hipofisária esquerda foi ramo do ramo terminal esquerdo da artéria basilar.

b.2) Em dois dos 30 casos ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 1 e 21), a artéria hipofisária esquerda foi emitida da artéria oftálmica interna esquerda.

b.3) Em duas das 30 amostras ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 4 e 23), a artéria hipofisária esquerda foi ramo da anastomose entre o ramo terminal esquerdo da artéria basilar com a artéria que acompanhou o V par de nervos cranianos. Essa anastomose foi um vaso de médio calibre, em ambas as amostras.

4.2.4.2.1.5 Artéria Oftálmica Interna (direta e esquerda)

Foi um vaso inconstante, e quando presente único, de calibre variado, com origem no ramo terminal da artéria basilar, podendo ocorrer desde a altura do túber cinéreo, até o quiasma óptico. Projetou-se rostralmente, abandonando a cavidade craniana juntamente com o nervo óptico, até alcançar a cavidade orbitária.

a) Artéria oftálmica interna direita

a.1) Em 22 das 30 peças ($73,3\% \pm 8,1$ – Obs. 2, 3, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), a artéria oftálmica interna direita mostrou-se ausente.

a.2) Em oito das 30 preparações ($26,7\% \pm 8,1$ – 1, 4, 6, 9, 11, 18, 19 e 20), a artéria oftálmica interna direita esteve presente.

a.2.1) Em cinco dos oito achados (Obs. 1, 6, 9, 11 e 20), a artéria oftálmica interna direita apresentou um grosso calibre, e foi emitida do ramo terminal direito da artéria basilar, na altura do túber cinéreo.

a.2.2) Em uma dos oito encéfalos (Obs. 4), a artéria oftálmica interna direita mostrou-se de grosso calibre, mas foi lançada pela artéria cerebral rostral direita na altura do quiasma óptico.

a.2.3) Em uma das oito amostras (Obs. 18), a artéria oftálmica interna direita foi um vaso de médio calibre, emitido do ramo terminal direito da artéria basilar, na altura do túber cinéreo.

a.2.4) Em um dos oito casos (Obs. 19), a artéria oftálmica interna direita foi um vaso de fino calibre, com sua origem bem próxima a bifurcação do ramo terminal direito da artéria basilar, em artérias cerebrais média e rostral.

b) Artéria oftálmica interna esquerda

b.1) Em 23 das 30 peças ($76,7\% \pm 7,7$ – Obs. 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), a artéria oftálmica interna esquerda esteve ausente.

b.2) Em sete das 30 preparações ($23,3\% \pm 7,7$ – Obs. 1, 4, 6, 11, 19, 20 e 21), a artéria oftálmica interna esquerda esteve presente.

b.2.1) Em dois dos sete casos (Obs. 6 e 20), a artéria oftálmica interna esquerda era um vaso de grosso calibre emitido do ramo terminal esquerdo da artéria basilar, sendo que em um caso (Obs. 6) foi emitida na altura do túber cinéreo, enquanto que em outra amostra (Obs. 20) originou-se próximo à bifurcação, em artérias cerebrais média e rostral.

b.2.2) Em duas das sete amostras (Obs. 11 e 21), a artéria oftálmica interna esquerda mostrou-se como um vaso de médio calibre, sendo emitida, em ambos os casos, do ramo terminal esquerdo da artéria basilar, na altura do túber cinéreo.

b.2.3) Em dois dos sete encéfalos (Obs. 1 e 19), a artéria oftálmica interna esquerda foi um vaso de fino calibre, sendo emitida do ramo terminal esquerdo da artéria basilar, na altura do túber cinéreo, em ambos os achados.

b.2.4) Em um dos sete achados (Obs. 4), a artéria oftálmica interna esquerda mostrou-se como um vaso de grosso calibre, e foi emitida como ramo colateral da artéria cerebral rostral esquerda.

4.2.4.2.1.6 Artéria Cerebral Média (direita e esquerda)

A artéria cerebral média foi normalmente, um grosso ramo colateral do ramo terminal da artéria basilar, projetado lateralmente, na altura do quiasma óptico, para o interior da fossa lateral. Em seu trajeto, no interior da fossa lateral, rostralmente ao lobo piriforme, emitiu inúmeros ramos colaterais para essas duas estruturas, e seu tronco principal ramificou-se na face dorsolateral do hemisfério cerebral.

a) Artéria cerebral média direita

a.1) Em todas as preparações (100% - Obs. 1 a 30), a artéria cerebral média direita esteve presente e única como último ramo colateral do ramo terminal direito da artéria basilar.

a.2) Em 28 das 30 observações ($93,3\% \pm 4,5$ - Obs. 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), a artéria cerebral média direita foi emitida pelo ramo terminal direito da artéria basilar, na altura do quiasma óptico.

a.3) Em duas das 30 peças ($6,7\% \pm 4,5$ - Obs. 2 e 8), a artéria cerebral média direita foi lançada pelo ramo terminal direito da artéria basilar um pouco caudal ao quiasma óptico.

a.3.1) Em um dos dois casos (Obs. 8), o ramo terminal direito da artéria basilar continuou-se diretamente na artéria cerebral média direita, contornando o lobo piriforme bem próximo, já que esse apresentou um desvio à direita. Nesse caso não foi observada a presença de uma artéria cerebral rostral direita, desenvolvida.

b) Artéria cerebral média esquerda

b.1) Em todas as peças (100% - Obs. 1 a 30), a artéria cerebral média esquerda esteve presente e ímpar como último ramo colateral do ramo terminal esquerdo da artéria basilar.

b.2) Em 22 dos 30 encéfalos ($73,3\% \pm 8,1$ - Obs. 1, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), a artéria cerebral média esquerda foi emitida pelo ramo terminal esquerdo da artéria basilar, na altura do quiasma óptico.

b.3) Em seis das 30 preparações ($20\% \pm 7,3$ - Obs. 2, 4, 8, 16, 21 e 22), a artéria cerebral média esquerda foi emitida pelo ramo terminal esquerdo da artéria basilar, um pouco mais caudal à altura do quiasma óptico.

b.3.1) Em uma das seis amostras (Obs. 22), o ramo terminal esquerdo da artéria basilar projetou-se até a altura do quiasma óptico, curvando-se lateralmente, continuando-se como artéria cerebral média esquerda, não havendo a presença de uma artéria cerebral rostral esquerda, desenvolvida.

b.4) Em duas das 30 peças ($6,7\% \pm 4,5$ - Obs. 10 e 19), a artéria cerebral média esquerda foi lançada pelo ramo terminal esquerdo da artéria basilar, um pouco mais rostral que a altura do quiasma óptico.

b.4.1) Em um dos dois achados (Obs. 10), a artéria cerebral média esquerda foi lançada muito mais rostralmente ao quiasma óptico, na altura do terço médio do triângulo olfatório.

4.2.4.2.2 Ramo Terminal dos Ramos Terminais da Artéria Basilar (direito e esquerdo).

4.2.4.2.2.1 Artéria Cerebral Rostral (direita e esquerda)

A artéria cerebral rostral foi o ramo terminal do ramo terminal, direito e esquerdo, da artéria basilar, projetado a partir da emissão da artéria cerebral média, rostromedialmente. Seu primeiro ramo colateral presente geralmente apenas em um dos

antímeros, mergulhou na fissura longitudinal ventral, como artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar. A partir daí, a artéria cerebral rostral continuou-se rostralmente, emitindo as artérias lateral e medial do bulbo olfatório. Após a emissão da artéria medial do bulbo olfatório, a artéria cerebral rostral continuou acompanhando a fissura longitudinal ventral, como artéria etmoidal interna, seu ramo terminal.

a) Artéria cerebral rostral direita

a.1) Em 29 das 30 amostras ($96,7\% \pm 3,3$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), a artéria cerebral rostral direita esteve presente, única e bem desenvolvida.

a.2) Em uma das 30 peças ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 8), a artéria cerebral rostral direita esteve ausente, tendo sido encontrado no local de sua origem, um fino vaso vestigial.

b) Artéria cerebral rostral esquerda

b.1) Em 29 das 30 preparações ($96,7\% \pm 3,3$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), a artéria cerebral rostral esquerda esteve presente, ímpar e bem desenvolvida.

b.2) Em uma dos 30 casos ($3,3\% \pm 3,3$ – Obs. 22), a artéria cerebral rostral esquerda esteve ausente, tendo sido encontrado no local de sua origem, um fino vaso vestigial.

4.2.4.2.2.1.1 Ramos Colaterais da Artéria Cerebral Rostral (direitos e esquerdos)

4.2.4.2.1.1.1.1 Artéria Inter-Hemisférica Rostral Mediana Ímpar

A artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar foi um vaso único, geralmente originado como ramo colateral da artéria cerebral rostral, de um único antímero. Mergulhou na fissura longitudinal ventral, dorsalmente, contornando o joelho do corpo caloso, emitindo uma seqüência de ramos hemisferiais 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, na altura do esplênio do corpo caloso.

a.1) Em 15 dos 30 encéfalos ($50\% \pm 9,1$ - Obs. 2, 4, 5, 8, 9, 13, 15, 19, 21, 23, 26, 27, 28, 29 e 30), a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar foi originada da artéria cerebral rostral esquerda, mantendo o círculo arterial aberto, rostralmente.

a.2) Em seis dos 30 achados ($20\% \pm 7,3$ - Obs. 1, 10, 11, 20, 22 e 25), a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar foi originada da artéria cerebral rostral direita, mantendo aberto o círculo arterial cerebral, rostralmente.

a.3) Em sete das 30 peças ($23,3\% \pm 7,7$ - Obs. 3, 7, 12, 14, 16, 17 e 24), artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar foi formada pela união dos ramos da artéria cerebral rostral direita e esquerda, fechando rostralmente o círculo arterial cerebral.

a.3.1) Em quatro das sete amostras (Obs. 7, 14, 17 e 24), houve a predominância de calibre do ramo da artéria cerebral rostral direita, sobre o esquerdo.

a.3.2) Em dois dos sete encéfalos (Obs. 3, e 16) os ramos das artérias cerebrais rostrais, direita e esquerda, que formaram a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar, apresentaram equivalência de calibre.

a.3.3) Em um dos sete casos (Obs. 12), ocorreu à predominância de calibre do ramo da artéria cerebral rostral esquerda, sobre o direito.

a.4) Em duas das 30 observações ($6,7\% \pm 4,5$ - Obs. 6 e 18), a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar foi formada por um ramo da artéria cerebral rostral que recebia uma fina anastomose da artéria medial do bulbo olfatório do antímero oposto, fechando o círculo arterial cerebral, rostralmente.

a.4.1) Em uma das duas peças (Obs. 6), o ramo da artéria cerebral rostral direita, que formou a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar recebeu a anastomose proveniente da artéria medial do bulbo olfatório esquerda, fechando o círculo arterial cerebral, rostralmente.

a.4.2) Em uma das duas preparações (Obs. 18), o ramo da artéria cerebral rostral esquerda era quem formava a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar e recebia uma fina anastomose da artéria medial do bulbo olfatório direita, fechando o círculo arterial cerebral, rostralmente.

4.2.4.2.2.1.1.2 Artéria Lateral do Bulbo Olfatório (direita e esquerda)

A artéria lateral do bulbo olfatório foi normalmente um vaso de fino calibre emitido da artéria cerebral rostral, direita e esquerda, próximo à origem da artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar. Projetou-se laterorostralmente, indo irrigar a face ventral e lateral do bulbo olfatório.

a) Artéria lateral do bulbo olfatório direita

a.1) Em 23 dos 30 casos ($76,7\% \pm 8,1$ – Obs. 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 28, 29 e 30), a artéria lateral do bulbo olfatório direita esteve presente, originando-se individualmente.

a.1.1) Em 22 das 23 amostras (Obs. 2, 3, 4, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 28, 29 e 30), a artéria lateral do bulbo olfatório teve sua origem diretamente da artéria cerebral rostral direita, como seu ramo colateral.

a.1.2) Em um dos 22 encéfalos (Obs. 8), a artéria lateral do bulbo olfatório direita originou-se da artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar, que foi emitida pela artéria cerebral rostral do antímero oposto.

a.2) Em sete das 30 peças ($23,3\% \pm 8,1$ – Obs. 1, 5, 6, 10, 23, 25 e 27), a artéria lateral do bulbo olfatório direita esteve presente, originando-se da artéria cerebral rostral direita em um tronco comum com a artéria medial do bulbo olfatório direita.

b) Artéria lateral do bulbo olfatório esquerda

b.1) Em 22 das 30 amostras ($73,3\% \pm 8,1$ – Obs. 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 29 e 30), a artéria lateral do bulbo olfatório esquerda esteve presente e originou-se individualmente.

b.1.1) Em 21 das 22 peças (Obs. 2, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 29 e 30), a artéria lateral do bulbo olfatório esquerda era ramo colateral da artéria cerebral rostral esquerda.

b.1.2) Em um dos 22 encéfalos (Obs. 10), a artéria lateral do bulbo olfatório esquerda originou-se da artéria cerebral média esquerda que se encontrava, atipicamente, deslocada rostralmente.

b.2) Em oito das 30 preparações ($26,7\% \pm 8,1$ – Obs. 1, 4, 8, 16, 20, 22, 27 e 28), a artéria lateral do bulbo olfatório esquerda originou-se de um tronco comum com a artéria medial do bulbo olfatório esquerda.

b.2.1) Em sete dos oito casos (Obs. 1, 4, 8, 16, 20, 27 e 28), o tronco de origem foi um ramo colateral da artéria cerebral rostral esquerda.

b.2.2) Em um dos oito encéfalos (Obs. 22), o tronco de origem foi lançado da artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar, que era ramo da artéria cerebral rostral direita.

4.2.4.2.2.1.1.3 Artéria Medial do Bulbo Olfatório (direita e esquerda)

A artéria medial do bulbo olfatório, normalmente, foi um vaso único emitido como ramo colateral da artéria cerebral rostral do mesmo antímero. Projetou-se

rostralmente no interior da fissura longitudinal, indo alcançar o bulbo olfatório, irrigando suas faces medial e dorsal.

a) Artéria medial do bulbo olfatório direita

a.1) Em 23 dos 30 casos ($76,7\% \pm 7,7$ – Obs. 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 28, 29 e 30), a artéria medial do bulbo olfatório direita foi um vaso de origem individual.

a.1.1) Em 13 das 23 peças (Obs. 2, 3, 4, 7, 9, 12, 13, 15, 18, 22, 26, 28 e 30), a artéria medial do bulbo olfatório direita foi um ramo colateral da artéria cerebral rostral direita.

a.1.2) Em seis das 23 amostras (Obs. 11, 14, 16, 17, 20 e 24), a artéria medial do bulbo olfatório direita foi emitida da artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar, originada da artéria cerebral rostral direita.

a.1.3) Em quatro dos 23 achados (8, 19, 21 e 29), a artéria medial do bulbo olfatório direita foi um ramo emitido da artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar, originada da artéria cerebral rostral esquerda, do antímero oposto.

a.2) Em sete das 30 observações ($23,3\% \pm 7,7$ – Obs. 1, 5, 6, 10, 23, 25 e 27), a artéria medial do bulbo olfatório direita originou-se de um tronco conjunto com a artéria lateral do bulbo olfatório direita, que era ramo colateral da artéria cerebral rostral direita.

b) Artéria medial do bulbo olfatório esquerda

b.1) Em 22 dos 30 encéfalos ($73,3\% \pm 8,1$ – Obs. 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 29 e 30), a artéria medial do bulbo olfatório esquerda foi um vaso único.

b.1.1) Em 12 dos 22 casos (Obs. 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 24, 26 e 30), a artéria medial do bulbo olfatório esquerda foi um ramo colateral da artéria cerebral rostral esquerda.

b.1.2) Em nove das 22 amostras (12, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 23 e 29), a artéria medial do bulbo olfatório esquerda apresentou-se como ramo da artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar, sendo essa originada da artéria cerebral rostral esquerda.

b.1.3) Em um dos 22 achados (Obs. 25) a artéria medial do bulbo olfatório esquerda foi um ramo emitido da artéria cerebral rostral direita.

b.2) Em oito das 30 preparações ($26,7\% \pm 8,1$ – Obs. 1, 4, 8, 16, 20, 22, 27 e 28), a artéria medial do bulbo olfatório esquerda nasceu de um tronco comum com a artéria lateral do bulbo olfatório esquerda, originado como ramo colateral da artéria cerebral rostral.

b.2.1) Em sete das oito peças (Obs. 1, 4, 8, 16, 20, 27 e 28), a artéria medial do bulbo olfatório esquerda era ramo do tronco emitido da artéria cerebral rostral esquerda.

b.2.2) Em um dos oito encéfalos (Obs. 22), o tronco que originou a artéria medial do bulbo olfatório esquerda foi emitido da artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar, sendo essa originada da artéria cerebral rostral direita, do antímero oposto.

4.2.4.2.2.1.2 Ramo Terminal da Artéria Cerebral Rostral (direito e esquerdo)

4.2.4.2.2.1.2.1 Artéria Etmoidal Interna (direita e esquerda)

A artéria etmoidal interna foi um vaso de calibre considerável, que formou o ramo terminal da artéria cerebral rostral. Sua origem foi considerada a partir da emissão da artéria medial do bulbo olfatório ou, quando essa última não era um ramo direto e sim constituía um tronco com a artéria lateral do bulbo olfatório. Normalmente estes vasos foram emitidos em seqüência, rostralmente, a partir da altura da origem da artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar, em íntima proximidade.

A artéria etmoidal interna ultrapassava a lâmina crivosa do etmóide, indo se distribuir em suas massas laterais na cavidade nasal. Foi sempre perceptível a chegada da artéria etmoidal externa, calibrosa, na dura-máter que envolvia lateralmente o bulbo olfatório. Seus ramos terminais constituíram anastomoses com os ramos da artéria etmoidal interna.

a) Artéria etmoidal interna direita

a.1) Em 27 dos 30 casos ($90\% \pm 5,5$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29 e 30), a artéria etmoidal interna direita, esteve presente, como um ramo terminal da artéria cerebral rostral direita.

a.2) Em três dos 30 achados ($10\% \pm 5,5$ – Obs. 8, 20 e 28), a artéria etmoidal interna direita esteve presente, porém não como ramo da artéria cerebral rostral direita e sim como ramo da artéria etmoidal interna esquerda, sendo apenas emitida na fissura longitudinal entre os bulbos olfatórios.

b) Artéria etmoidal interna esquerda

b.1) Em 28 das 30 preparações ($93,3\% \pm 4,5$ – Obs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), a artéria etmoidal interna esquerda esteve presente como ramo terminal da artéria cerebral rostral esquerda.

b.2) Em dois dos 30 encéfalos ($6,7\% \pm 4,5$ – Obs. 21 e 22), a artéria etmoidal interna esquerda esteve presente, porém não foi ramo da artéria cerebral rostral esquerda e sim ramo da artéria etmoidal interna direita, sendo emitida na fissura longitudinal, entre os bulbos olfatórios.

4.3 Círculo Arterial Cerebral

O círculo arterial cerebral da chinchila foi formado, normalmente, a partir da bifurcação dos ramos terminais da artéria basilar, que se projetaram rostrolateralmente, 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 o quiasma óptico. Após esse ponto a artéria cerebral rostral complementou o círculo, terminando-se na altura da emissão de seu primeiro ramo colateral, a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar, rostralmente ao quiasma óptico.

O círculo arterial cerebral esteve sempre fechado caudalmente, enquanto rostralmente foi geralmente aberto. Na altura do túber cinéreo e hipófise não foi observado, nos ramos terminais da artéria basilar, nenhum botão vascular ou mesmo um cordão fibroso, que representasse o resquício da chegada da artéria carótida interna; ou um mínimo desvio de trajeto dos ramos terminais.

a) Em 21 dos 30 achados ($70\% \pm 8,4$ – Obs. 1, 2, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), o círculo arterial cerebral apresentou-se aberto rostralmente.

a.1) Em 15 das 21 peças (Obs. 2, 4, 5, 8, 9, 13, 15, 19, 21, 23, 26, 27, 28, 29 e 30), o ramo colateral da artéria cerebral rostral esquerda penetrou na fissura longitudinal ventral, originando a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar.

a.2) Em seis dos 21 encéfalos (Obs. 1, 10, 11, 20, 22 e 25), o ramo colateral da artéria cerebral rostral direita mergulhou na fissura longitudinal ventral, continuando-se como artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar.

b) Em nove dos 30 casos ($30\% \pm 8,4$ – Obs. 3, 6, 7, 12, 14, 16, 17, 18 e 24), o círculo arterial cerebral apresentou-se fechado rostralmente.

b.1) Em sete das nove preparações (Obs. 3, 7, 12, 14, 16, 17 e 24) o fechamento do círculo arterial cerebral ocorreu, quando da anastomose, entre os ramos colaterais das artérias cerebrais rostrais, direita e esquerda, na formação da artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar.

b.2) Em dois dos nove encéfalos (Obs. 6 e 18) o fechamento rostral do círculo arterial cerebral foi devido a um pequeno ramo anastomótico, entre a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar com a artéria medial do bulbo olfatório. Em um achado (Obs.6), a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar, lançada pela artéria cerebral rostral direita, recebeu a anastomose da artéria medial do bulbo olfatório esquerda, enquanto que em outra peça (Obs. 18) a origem dos vasos repetiu a mesma conformação, mas só que a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar, foi lançada pela artéria cerebral rostral esquerda, recebendo a anastomose da artéria medial do bulbo olfatório direita.

O círculo arterial cerebral da chinchila foi suprido em 93,3% dos encéfalos pelo sistema vértebro-basilar, enquanto em 3,3% dos achados foi irrigado, exclusivamente, pela artéria carótida interna esquerda, ou ainda em 3,3% a irrigação cerebral foi feita pelo sistema vértebro-basilar, com cooperação significativa da artéria carótida interna esquerda.

LEGENDA

Desenhos esquemáticos (3 a 33) das artérias da base do encéfalo da chinchila (*Chinchilla lanigera*), vista ventral, com aumento aproximado de 4,5 vezes. Detalhe ampliado para ressaltar os ramos colaterais da artéria cerebral rostral.

a – artéria vertebral

b – artéria espinhal ventral

c – artéria basilar

d – artéria cerebelar caudal

e – artéria trigeminal

f – artéria cerebelar rostral (vaso caudal)

g – artéria cerebelar rostral (vaso rostral)

h – artéria tectal

i – artéria cerebral caudal

j – ramos terminais da artéria basilar

k – artéria hipofisária

l – artéria oftálmica interna

m – anastomose entre o ramo terminal da artéria basilar e a artéria que acompanha o nervo trigêmeo

n – artéria cerebral média

o – artéria cerebral rostral

p – artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar

q – artéria lateral do bulbo olfatório

r – artéria medial do bulbo olfatório

s – artéria etmoidal interna

t – artéria carótida interna esquerda

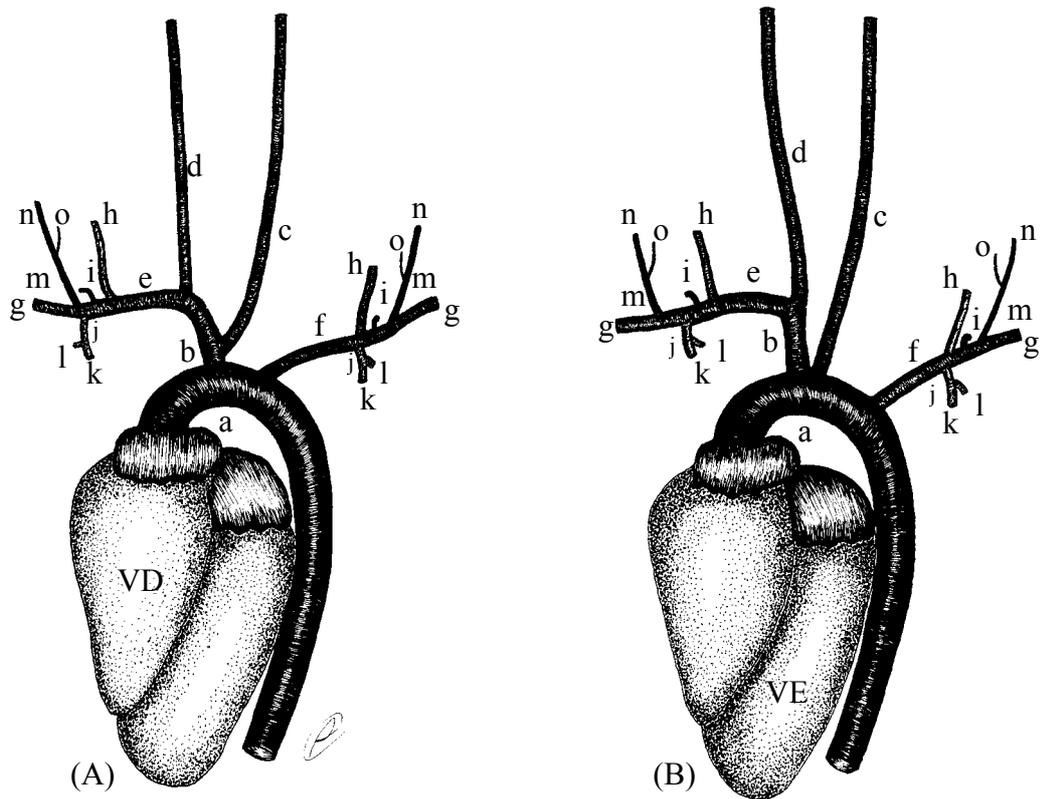


Figura 01: Desenhos esquemáticos em vista ventral do coração e do arco aórtico da chinchila e suas principais ramificações: (A) esquema padrão; (B) variação dos ramos colaterais do arco aórtico; a – arco aórtico; b – tronco braquiocefálico; c – artéria carótida comum esquerda; d – artéria carótida comum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

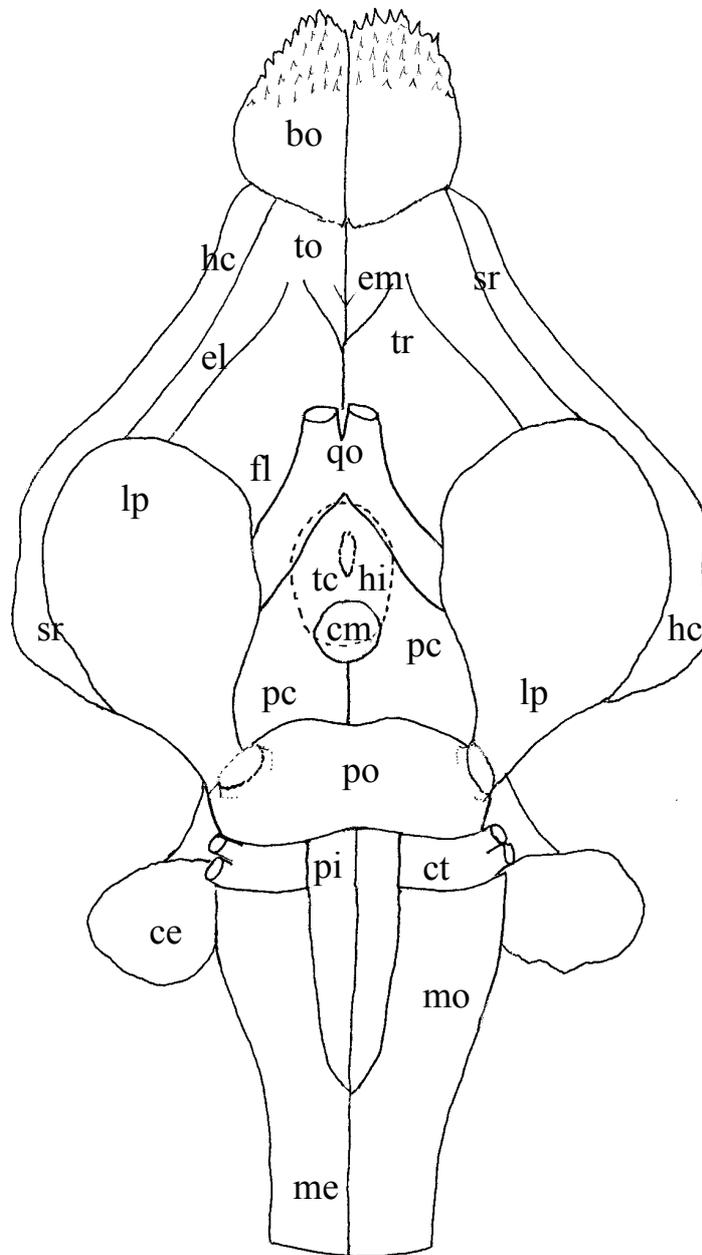


Figura 02 – Desenho esquemático da vista ventral do encéfalo de chinchila indicando a localização das estruturas: bo – bulbo olfatório; to – trato olfatório; el – estria olfatória lateral; em – estria olfatória medial; sr – sulco rinal; hc – hemisfério cerebral; tr – trigono olfatório; fl – fossa lateral; lp – lobo piriforme; qo – quiasma óptico; tc – túber cinéreo; cm – corpo mamilar; hi – hipófise pontilhada; pc – pedúnculo cerebral; po – ponte; pi – pirâmide; ct – corpo trapezoidal; mo – medula oblonga; ce – cerebelo; me – medula espinhal.

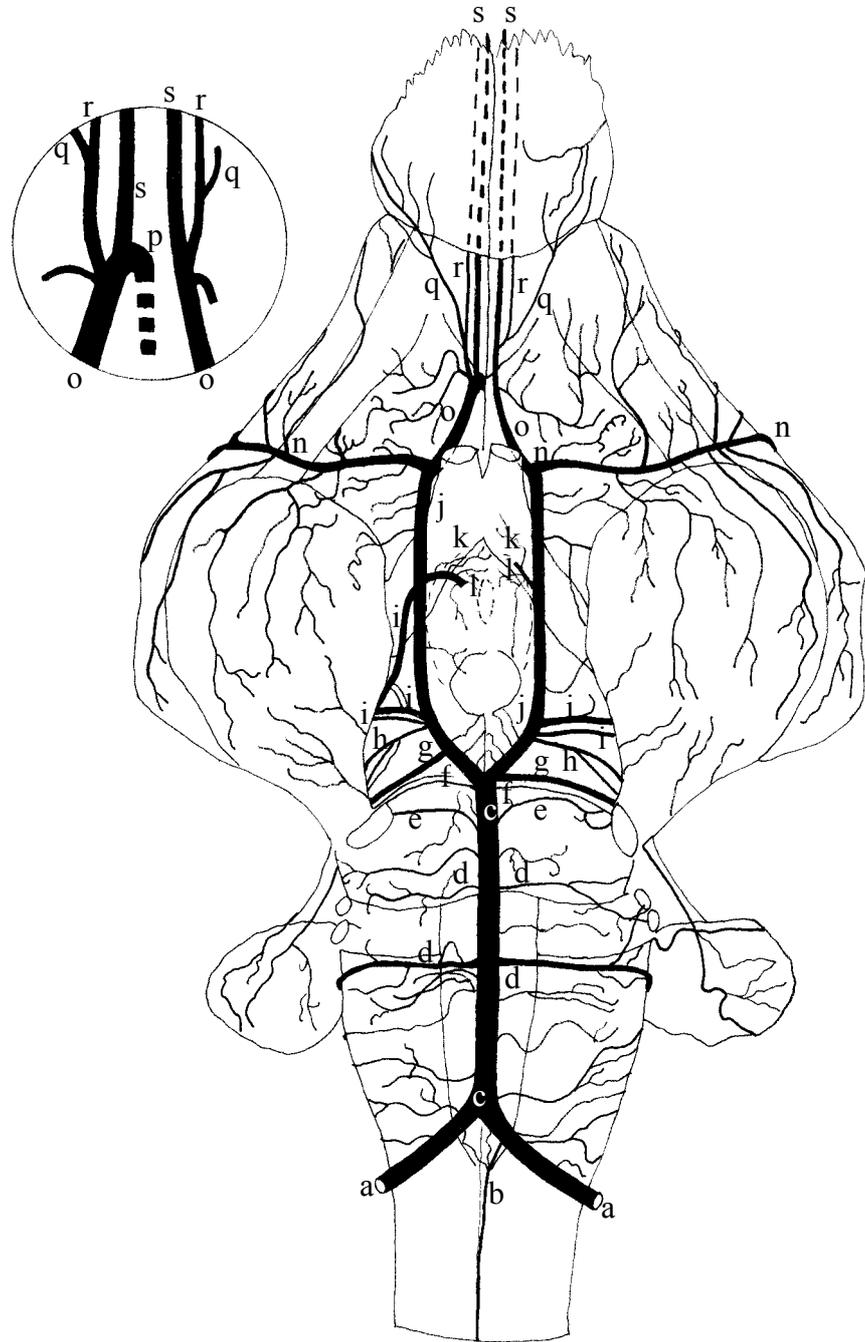


Figura 03 – Obs. 01 (macho)

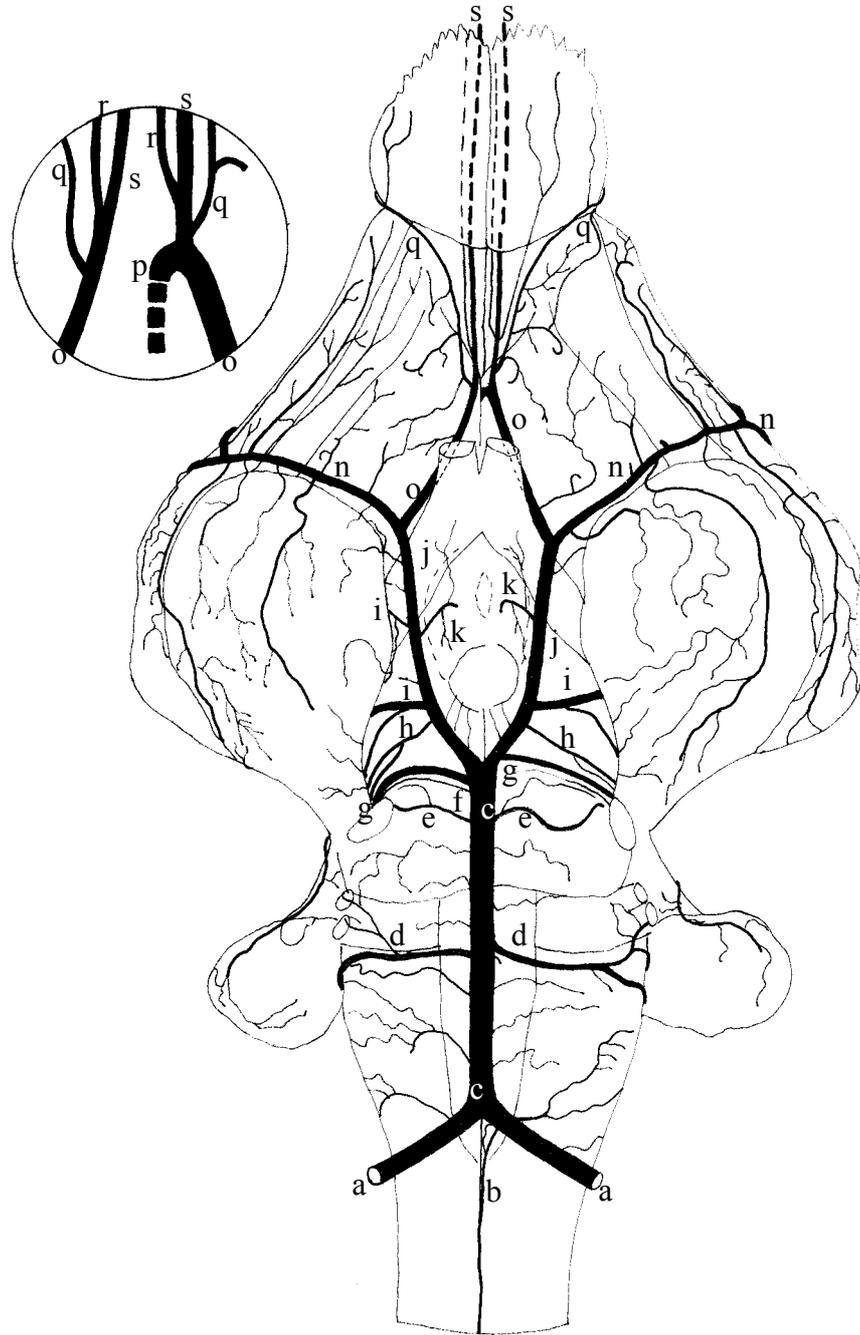


Figura 04 – Obs. 02 (macho)

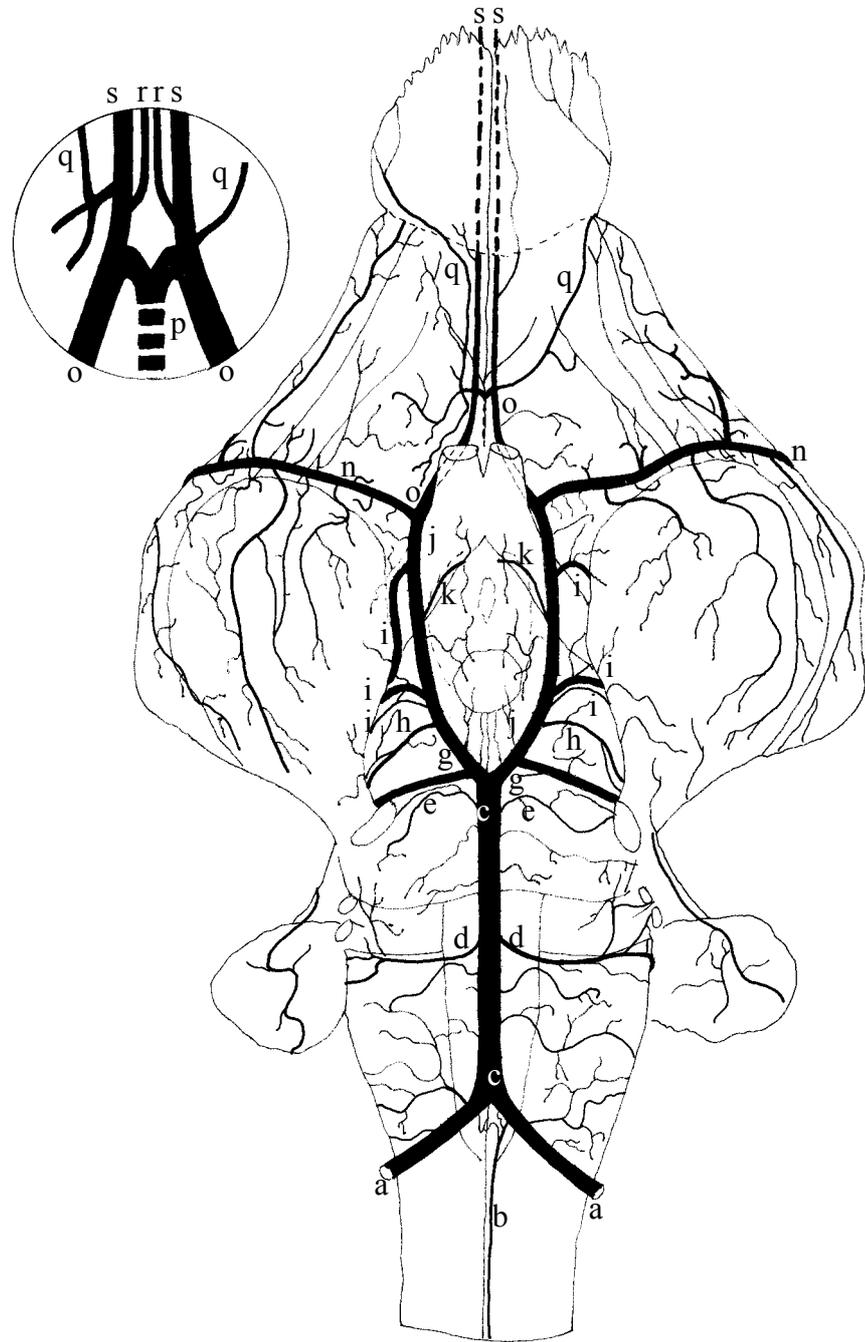


Figura 05 – Obs. 03 (macho)

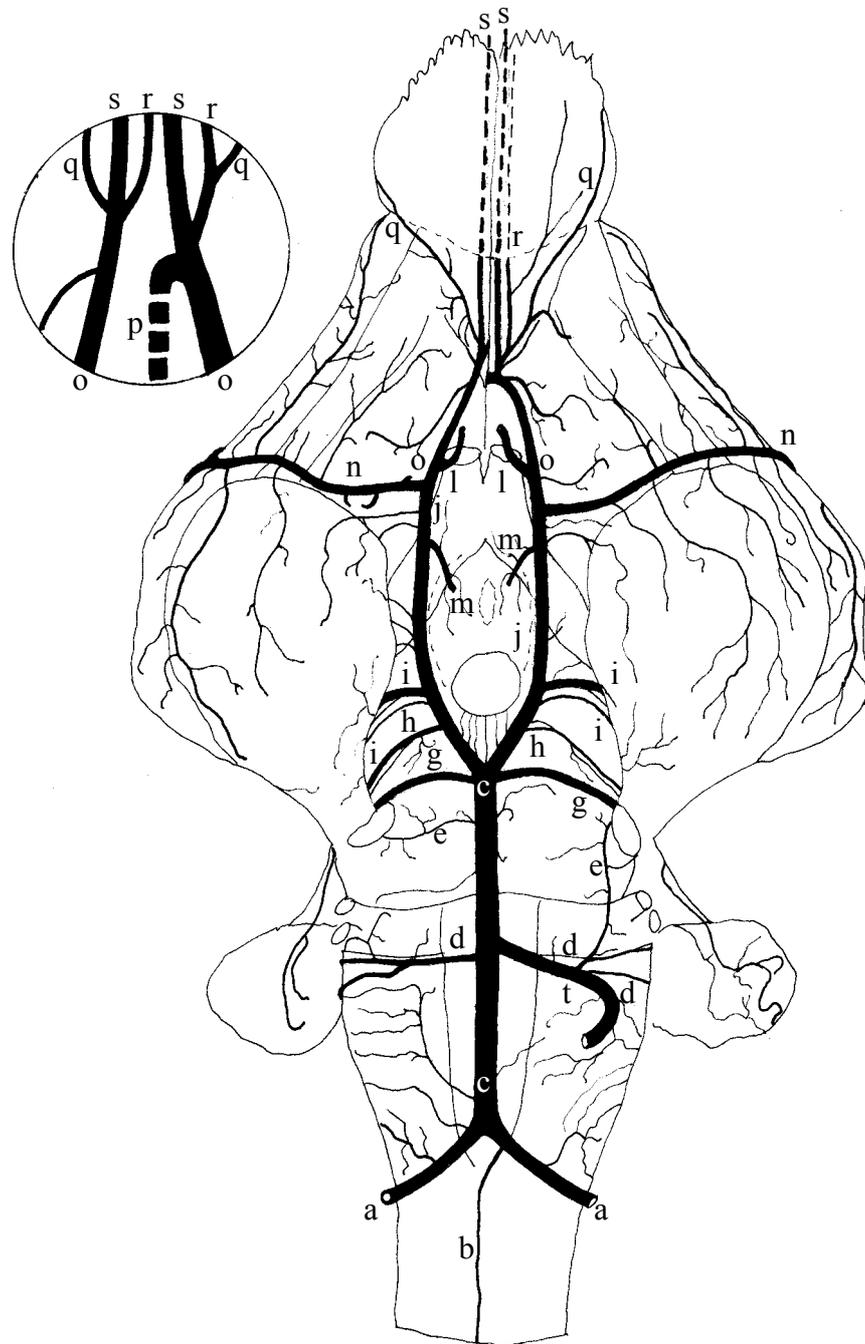


Figura 06 – Obs. 04 (fêmea)

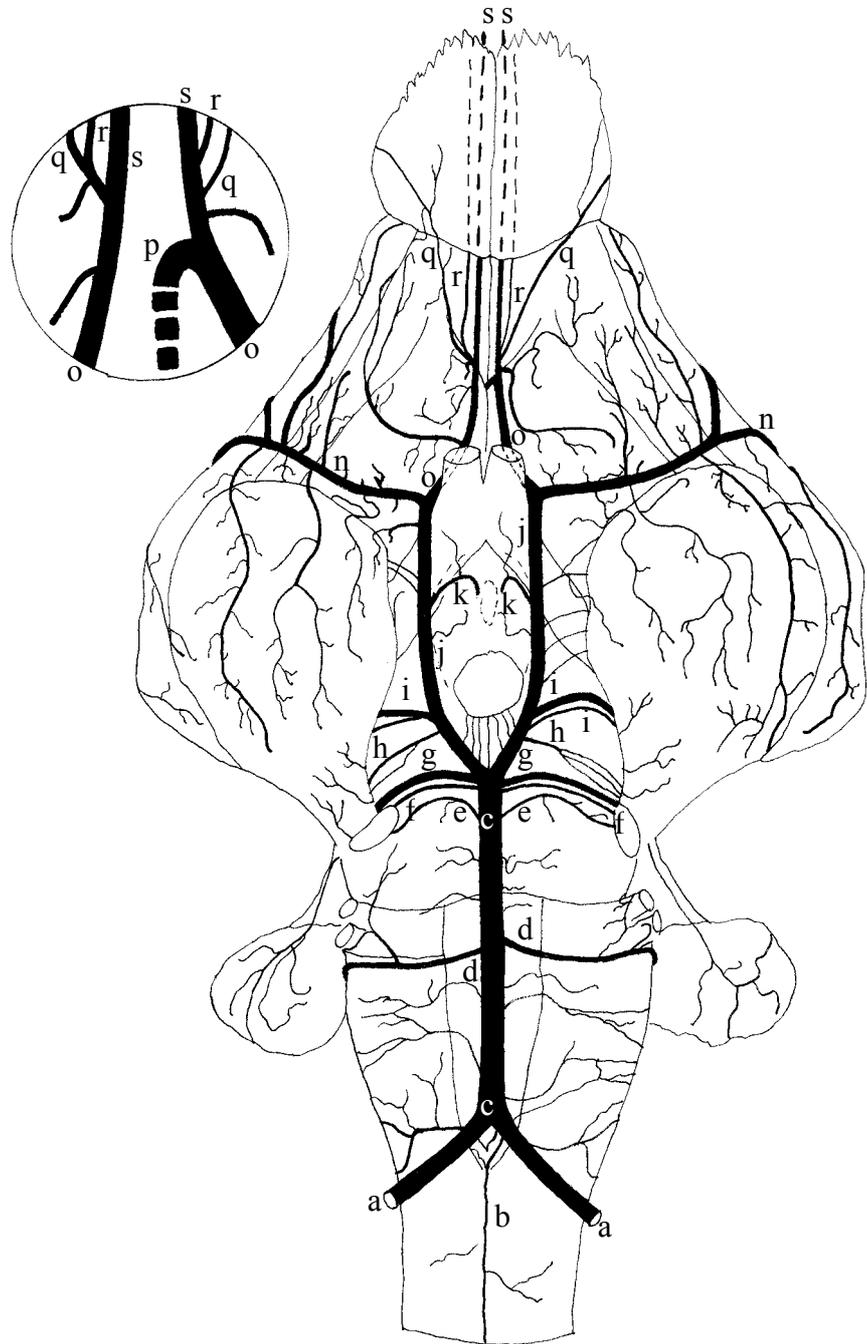


Figura 07 – Obs. 05 (fêmea)

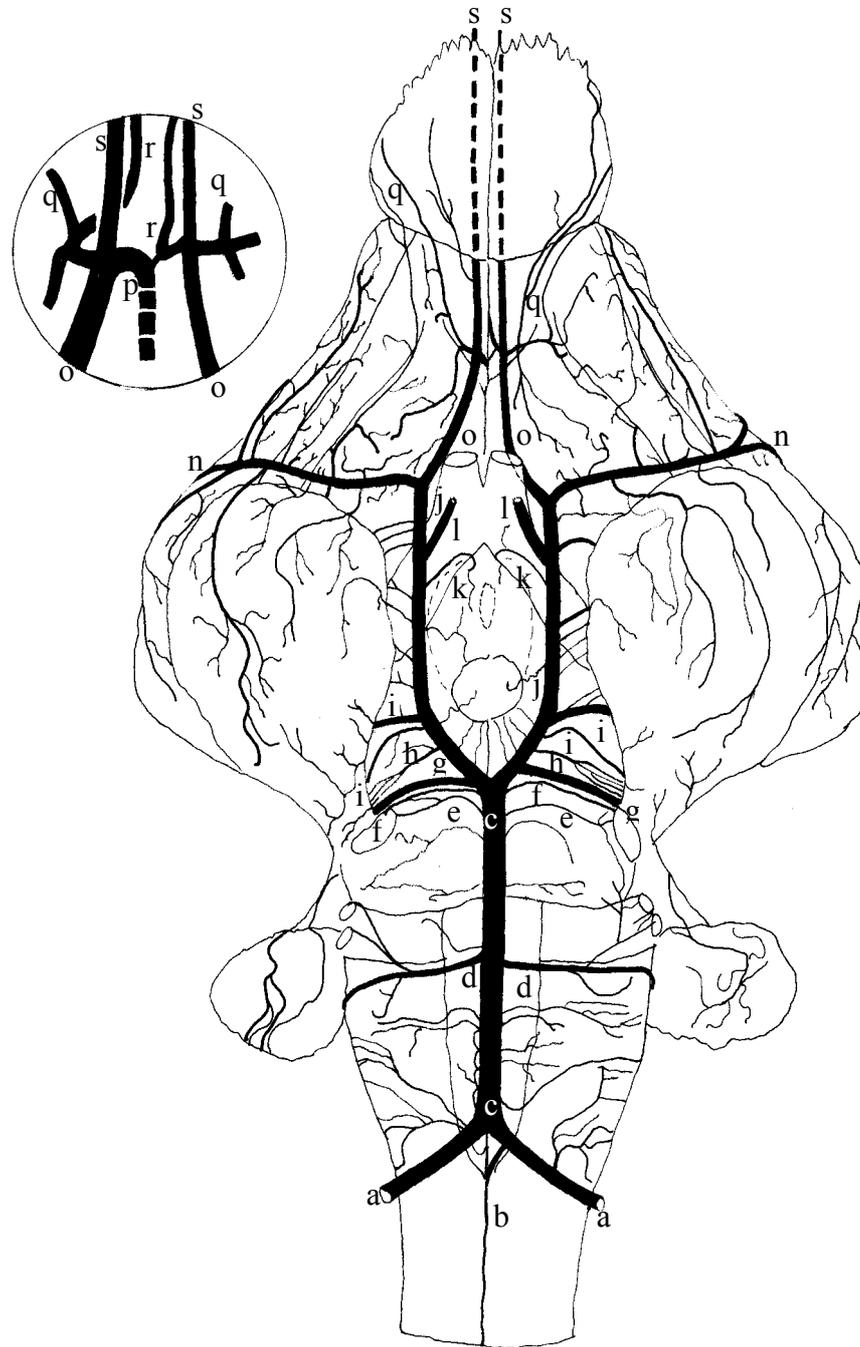


Figura 08 – Obs. 06 (macho)

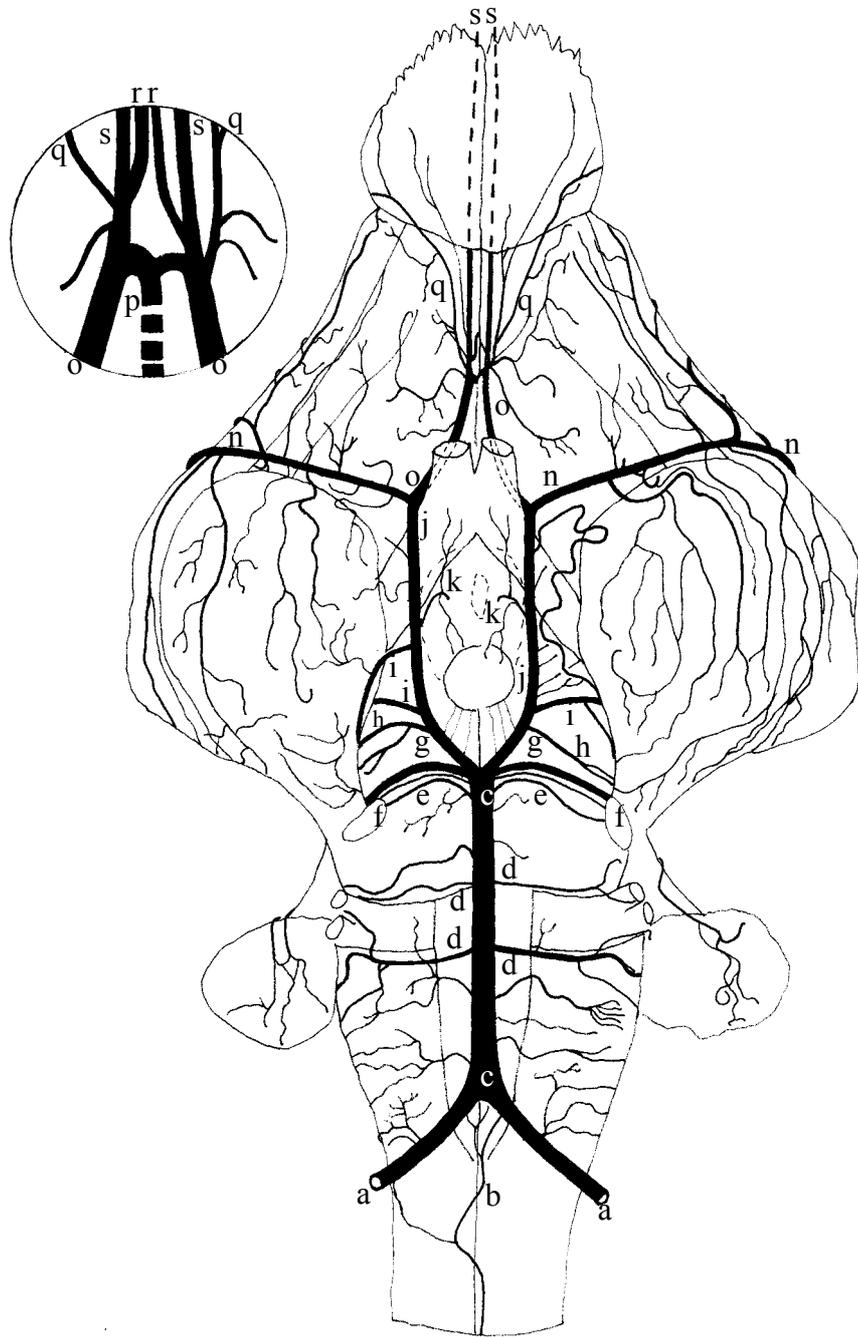


Figura 09 – Obs. 07 (macho)

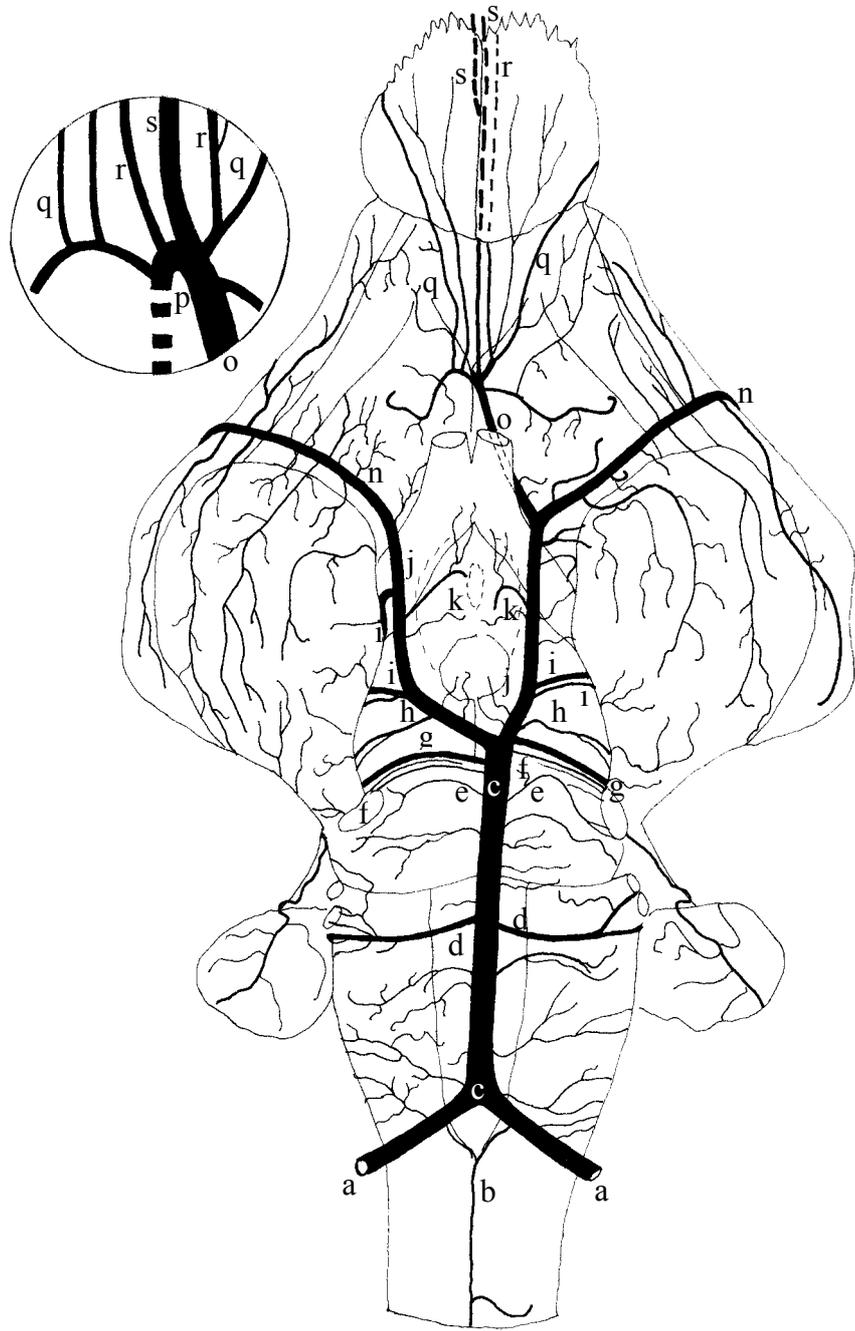


Figura 10 – Obs. 08 (fêmea)

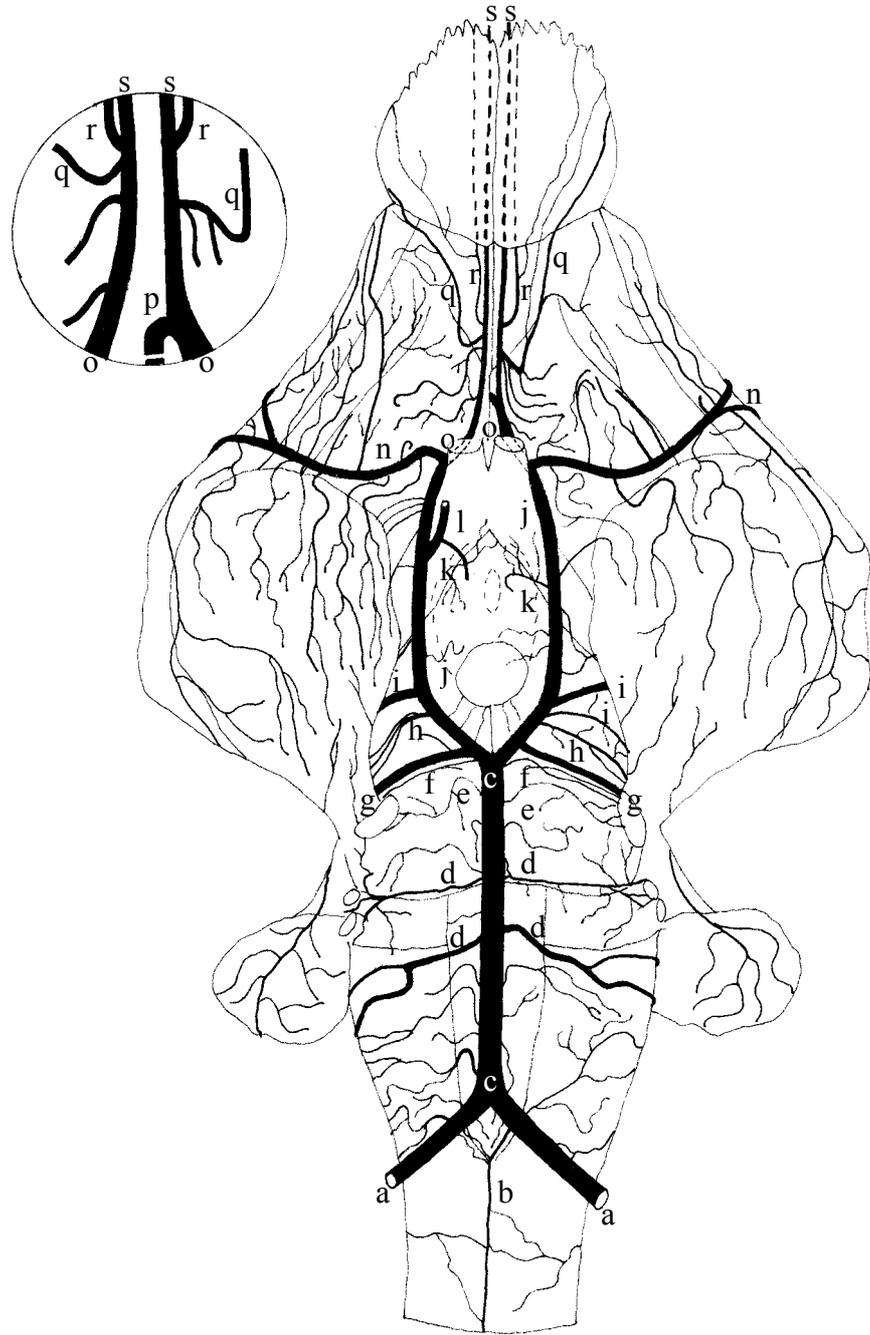


Figura 11 – Obs. 09 (macho)

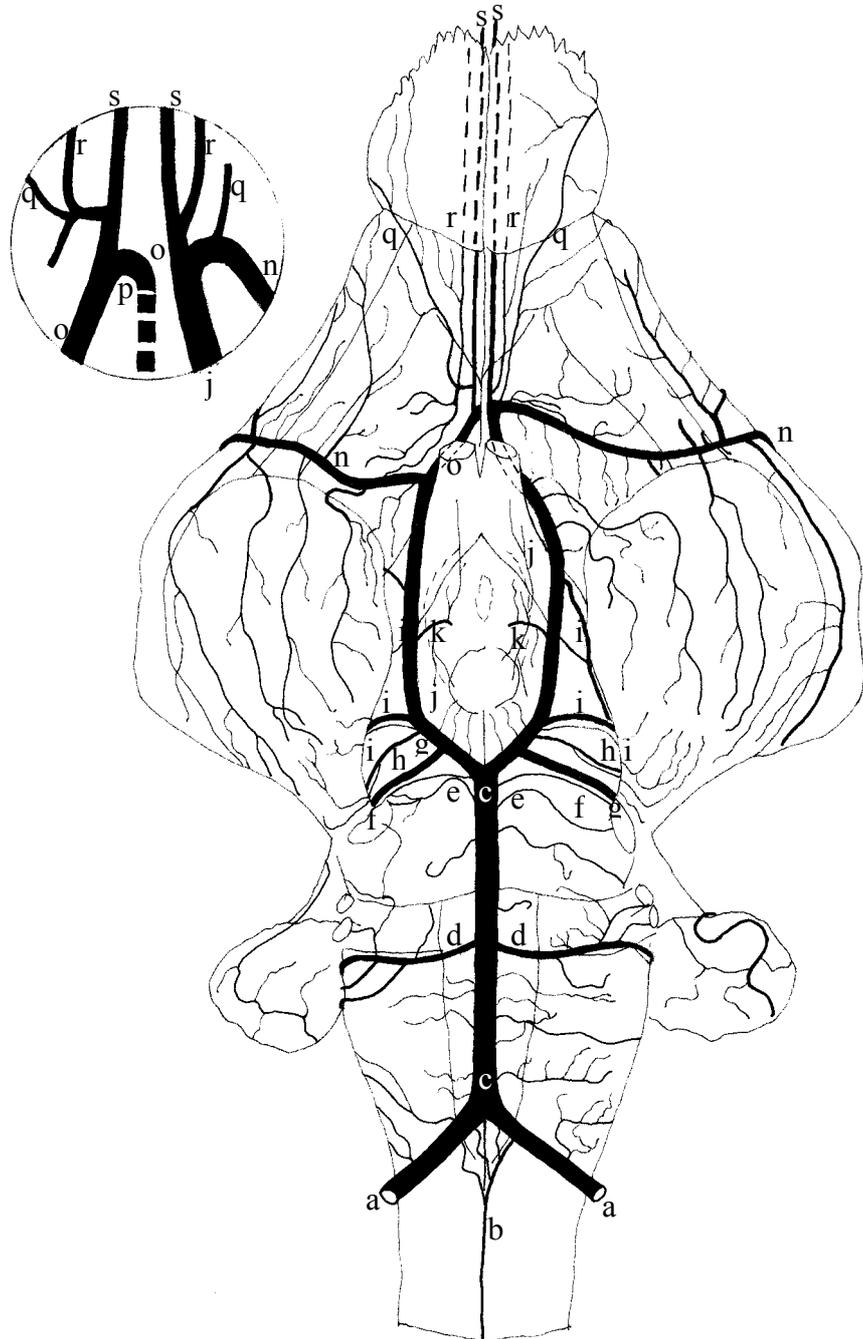


Figura 12 – Obs.10 (fêmea)

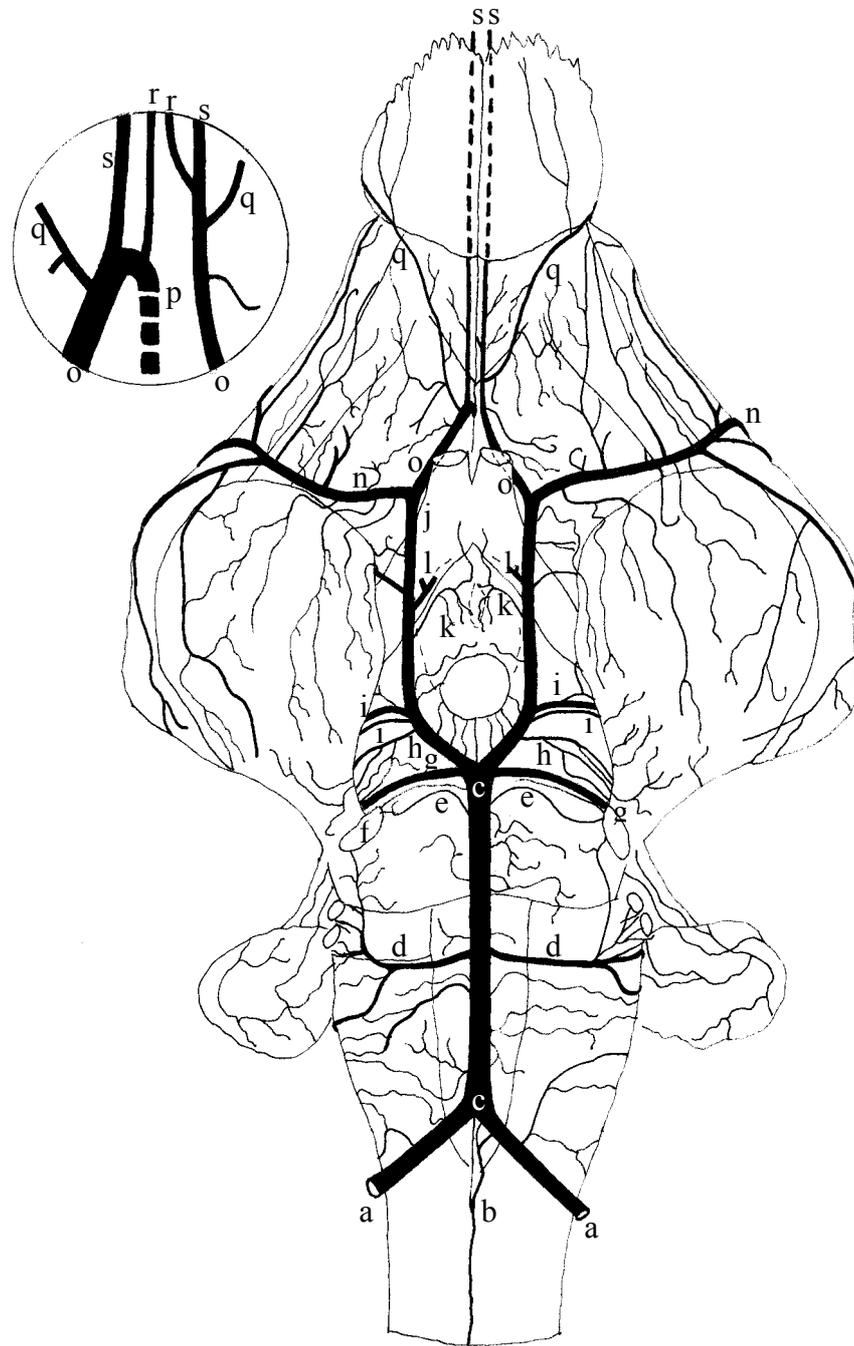


Figura 13 – Obs. 11 (fêmea)

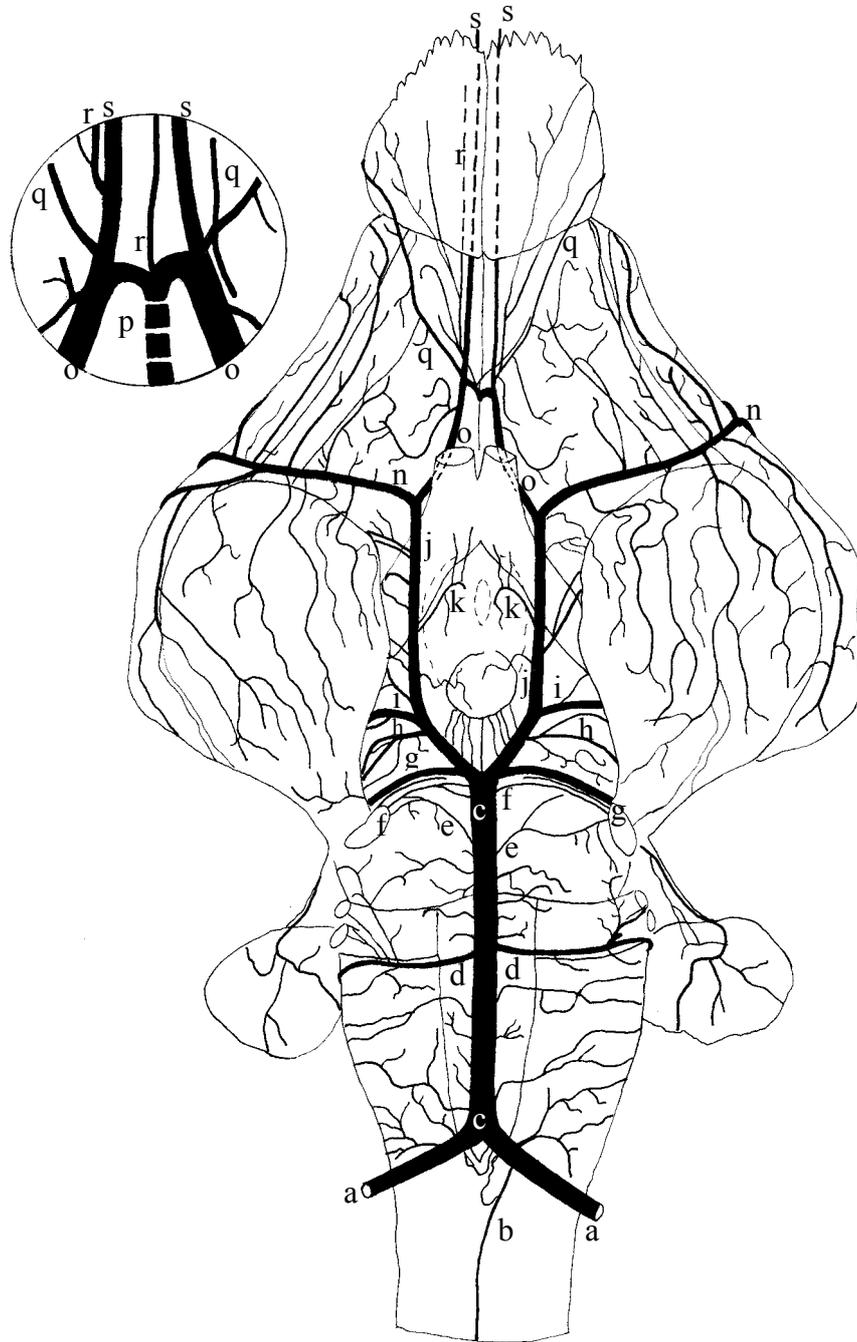


Figura 14 – Obs. 12 (fêmea)

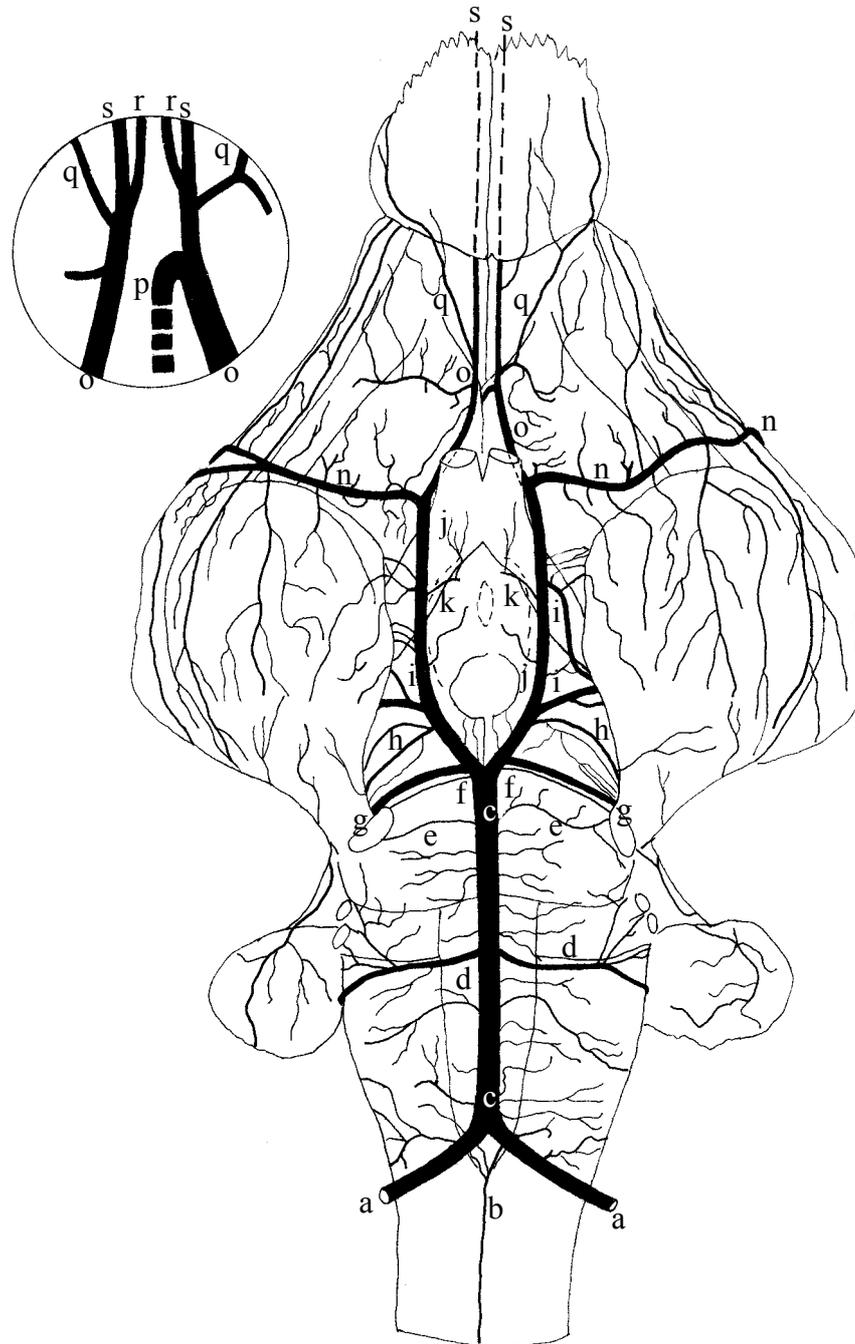


Figura 15 – Obs. 13 (fêmea)

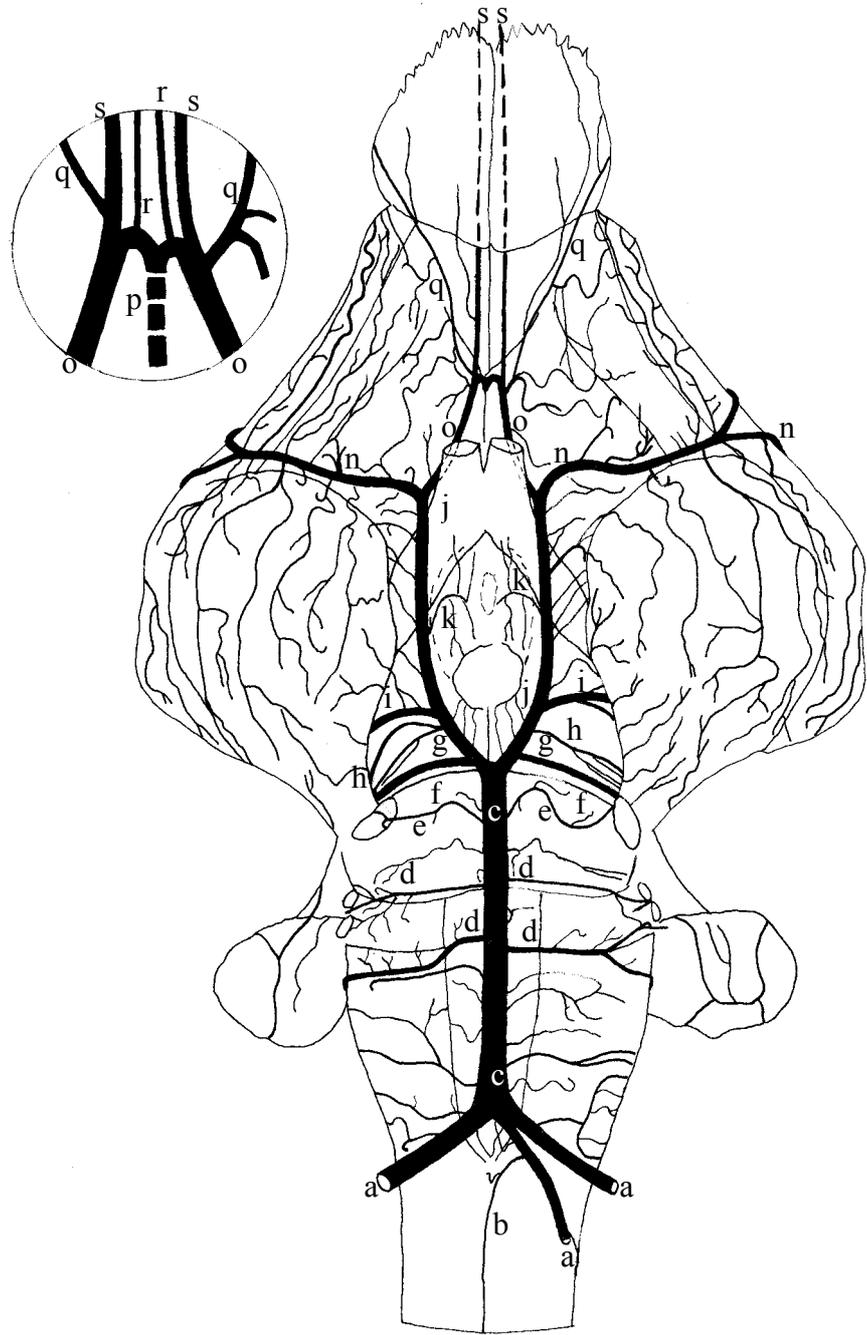


Figura 16 – Obs. 14 (fêmea)

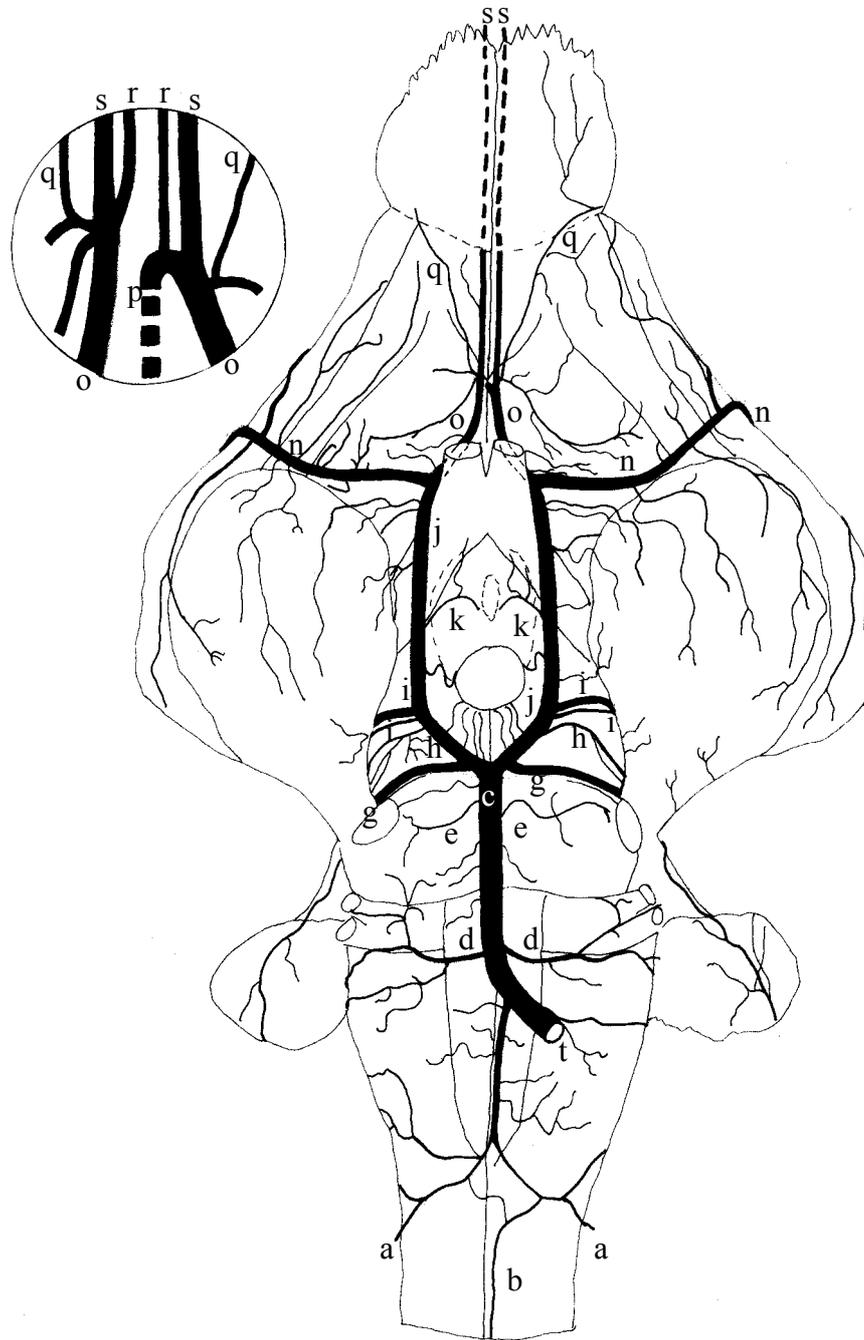


Figura 17 – Obs. 15 (fêmea)

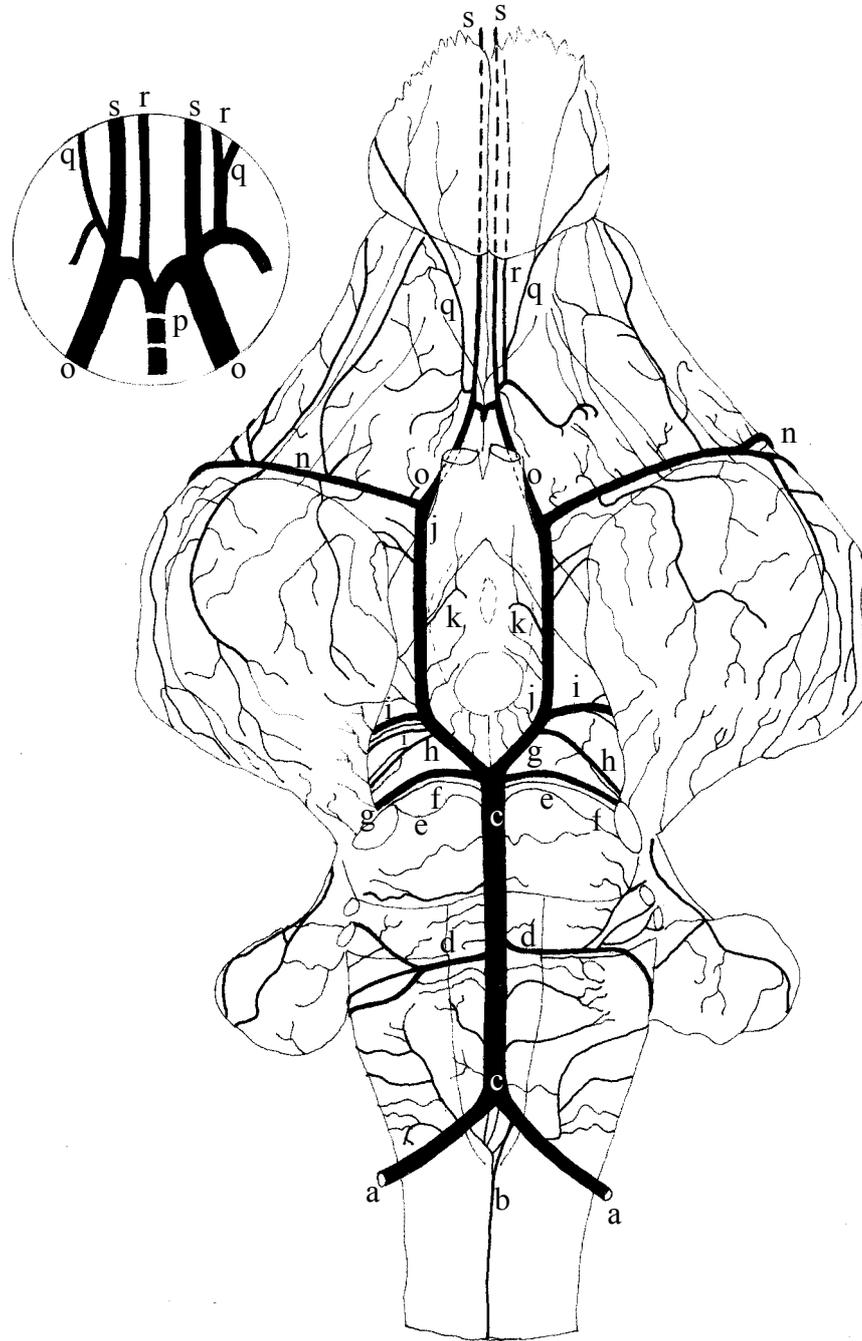


Figura 18 – Obs.16 (fêmea)

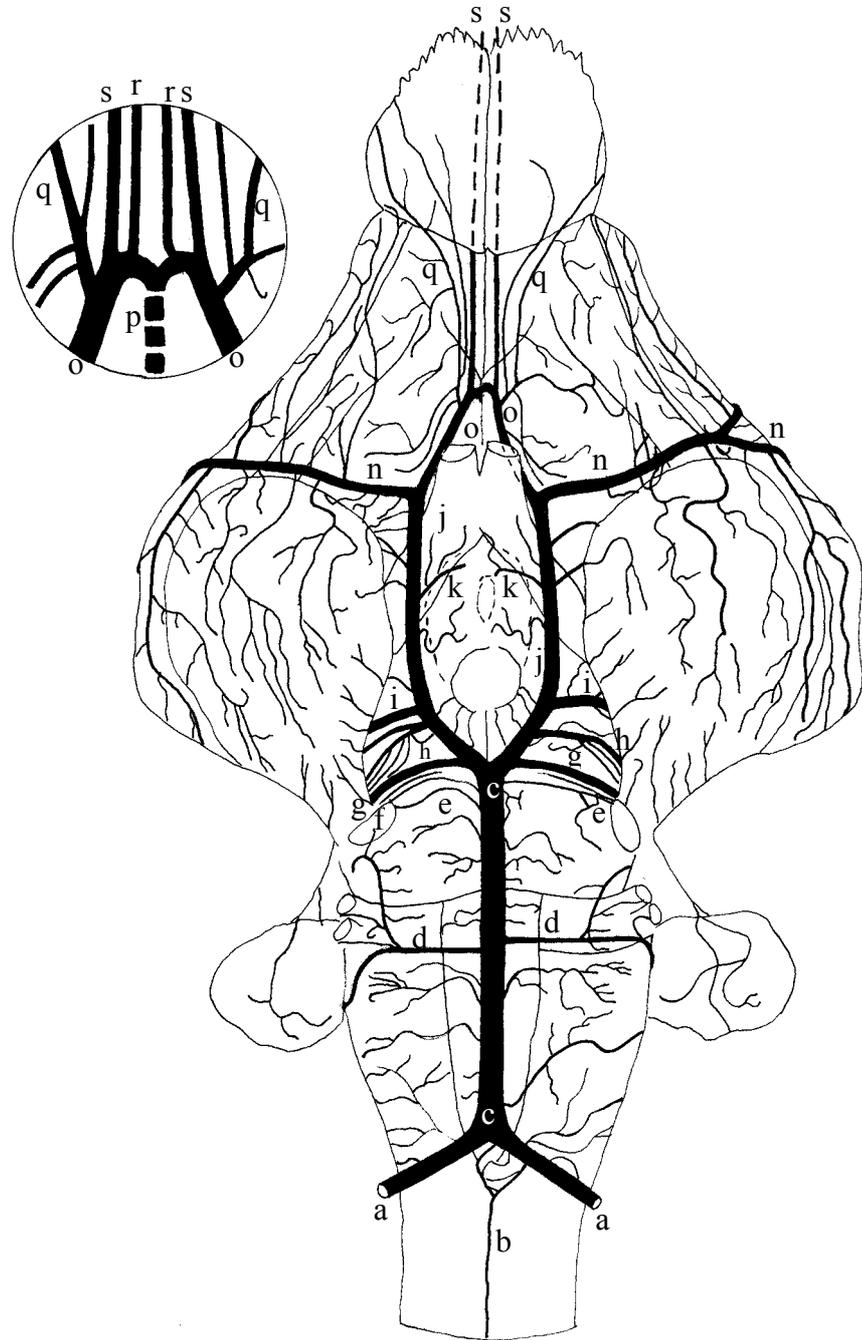


Figura 19 – Obs.17 (fêmea)

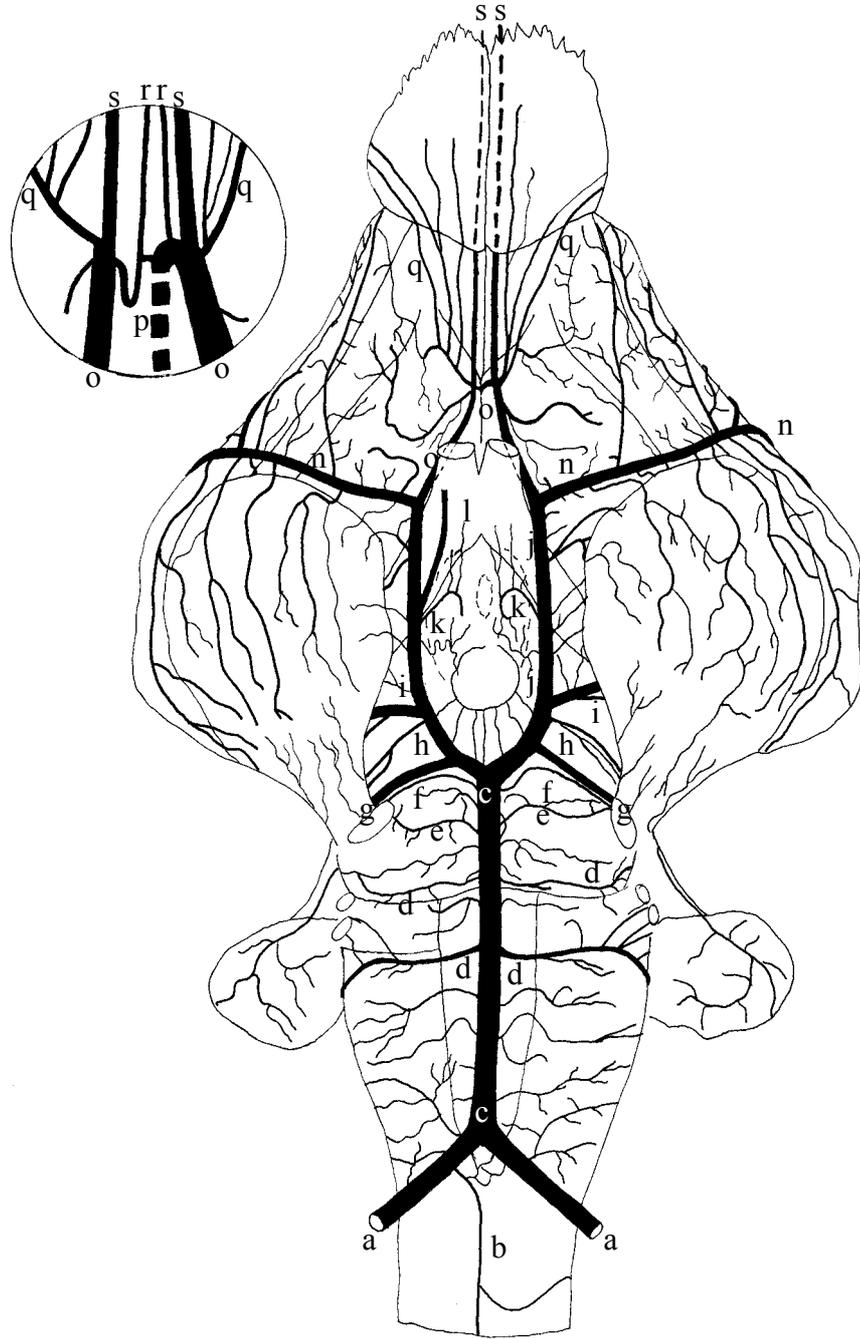


Figura 20 – Obs.18 (macho)

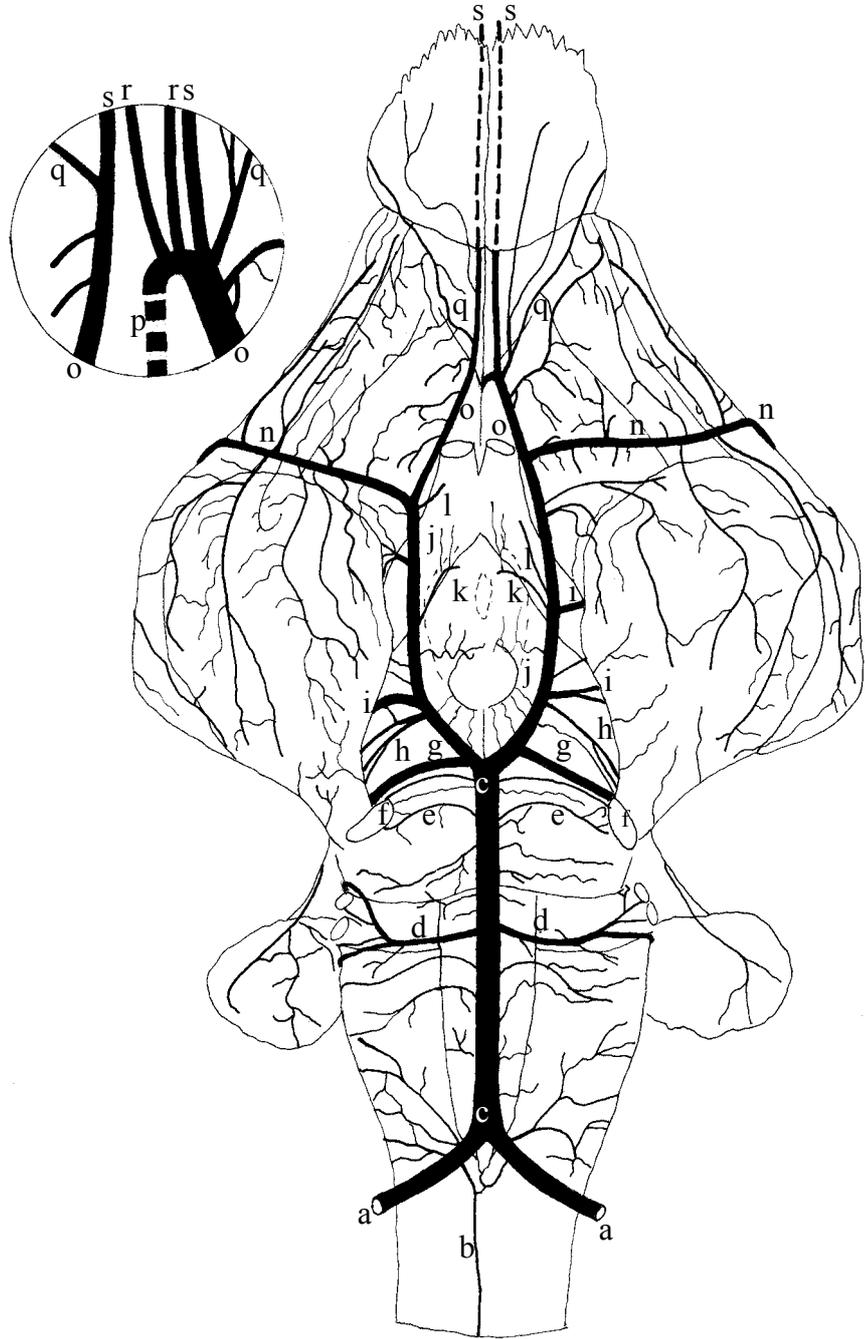


Figura 21 – Obs.19 (macho)

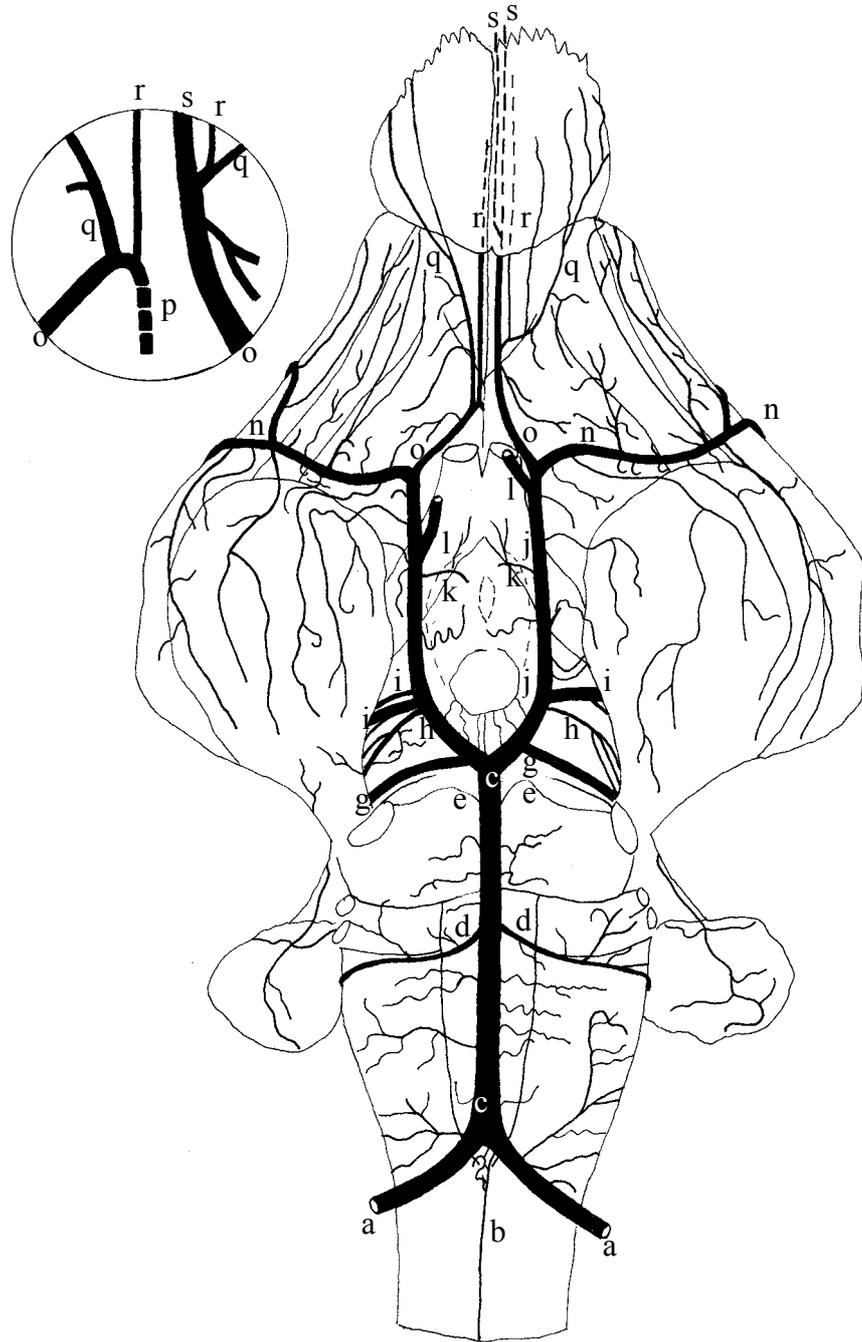


Figura 22 – Obs.20 (fêmea)

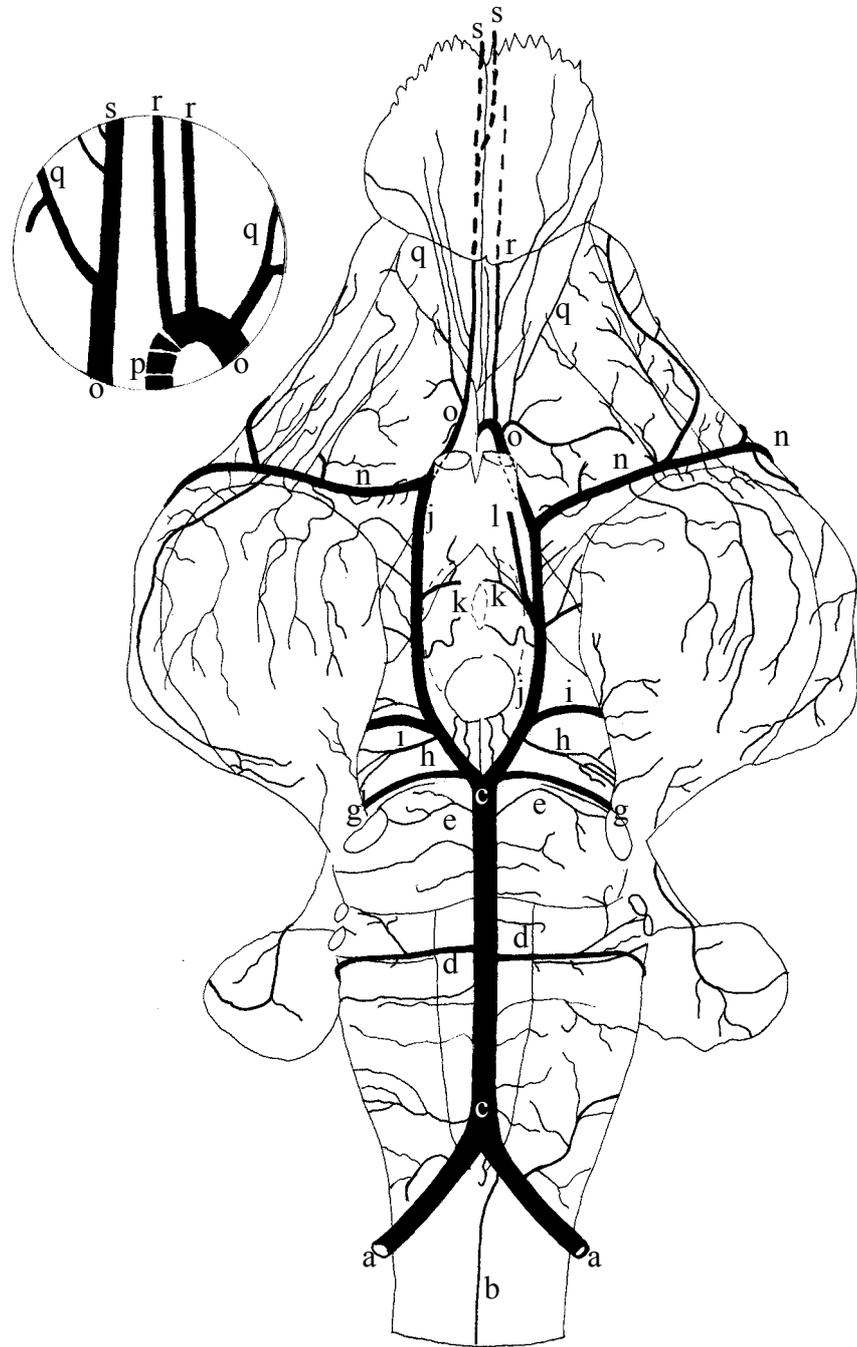


Figura 23 – Obs.21 (macho)

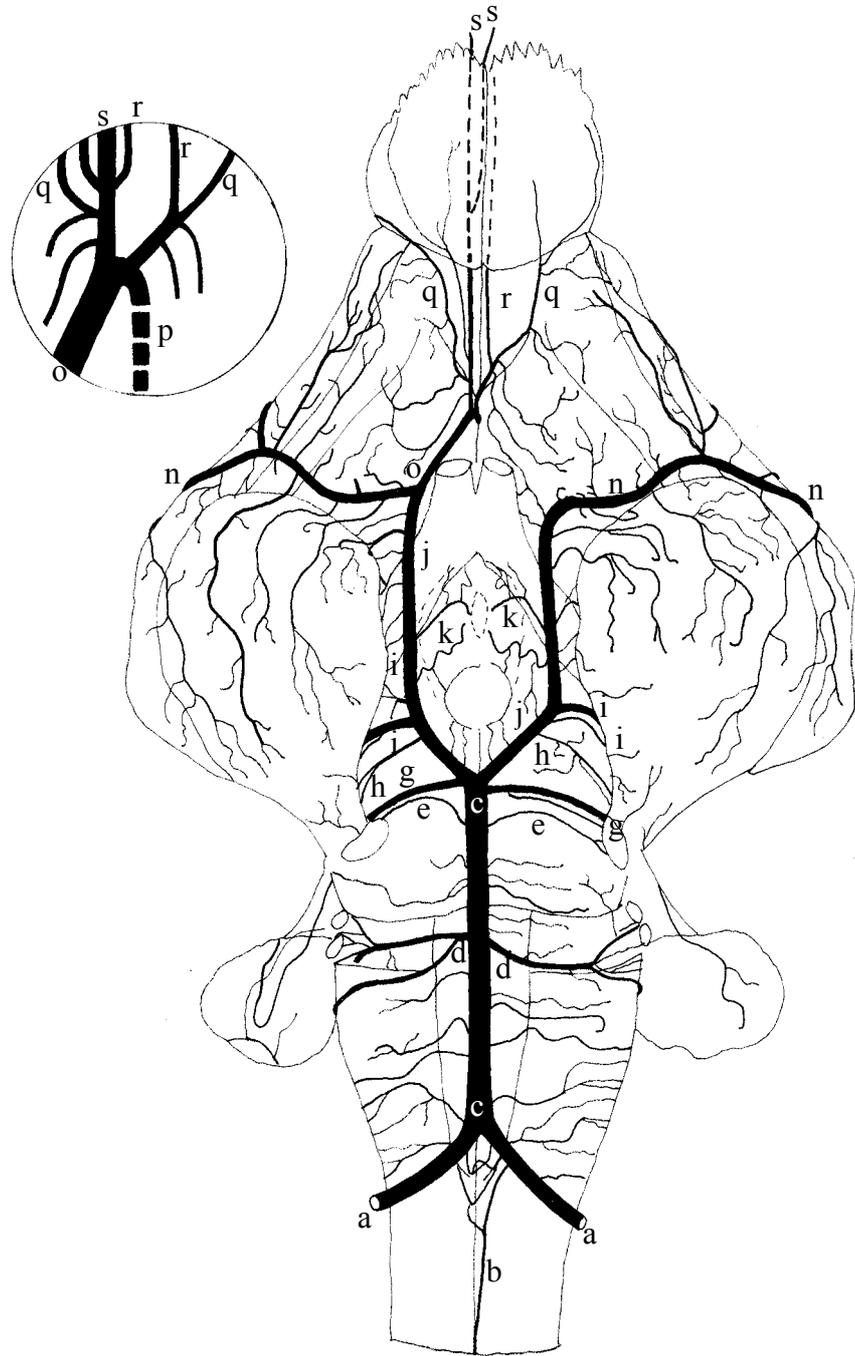


Figura 24 – Obs.22 (fêmea)

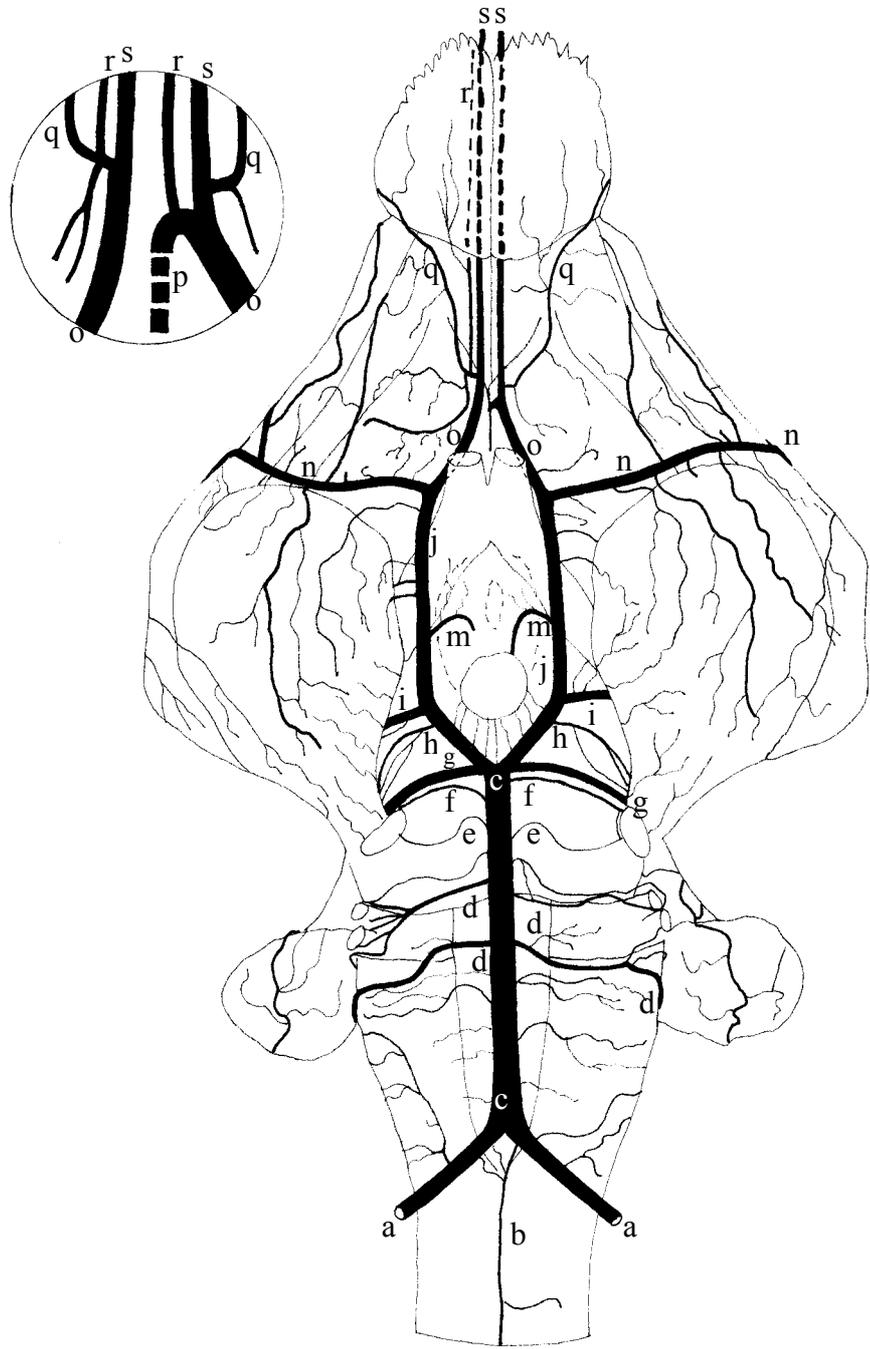


Figura 25 – Obs.23 (macho)

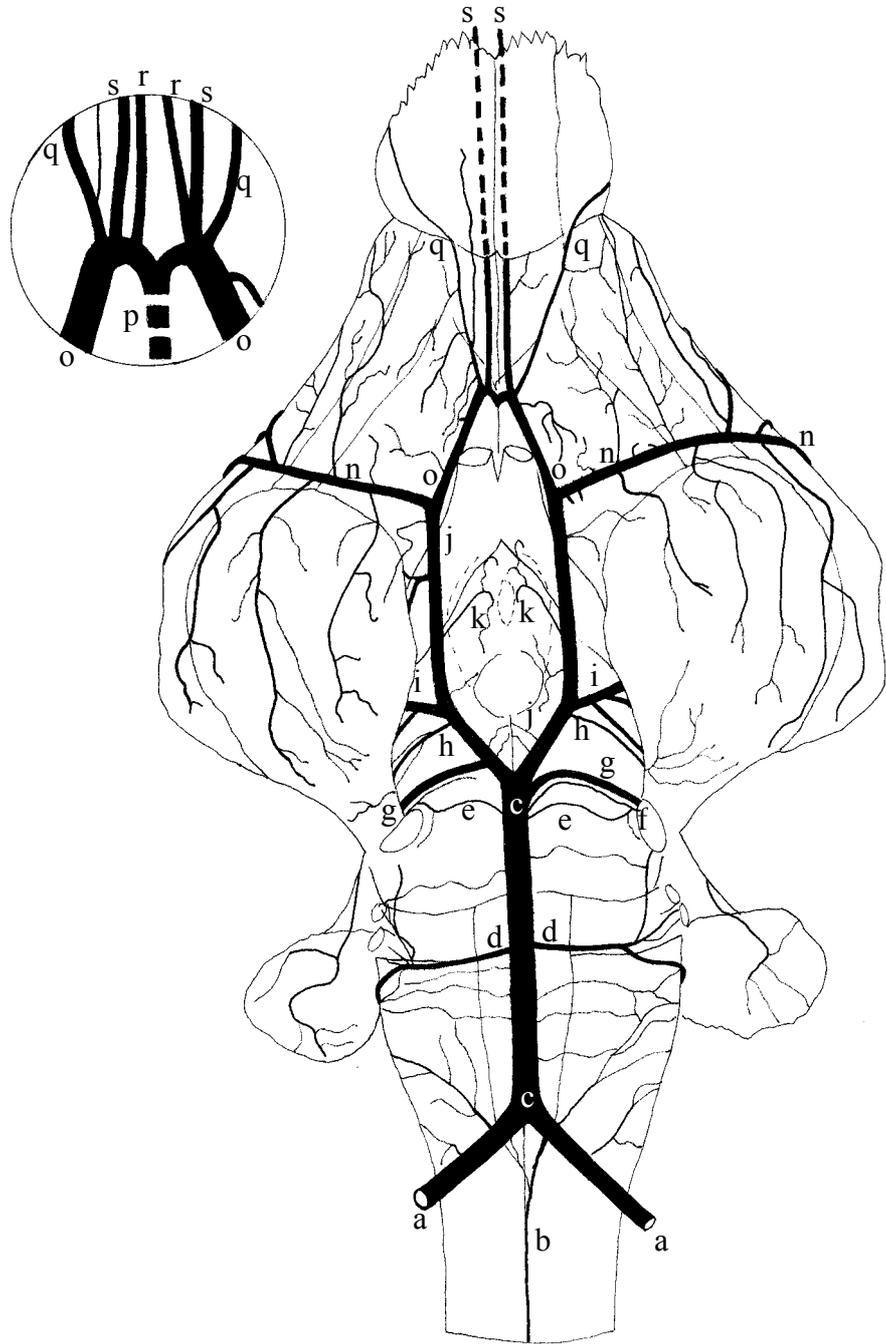


Figura 26 – Obs.24 (macho)

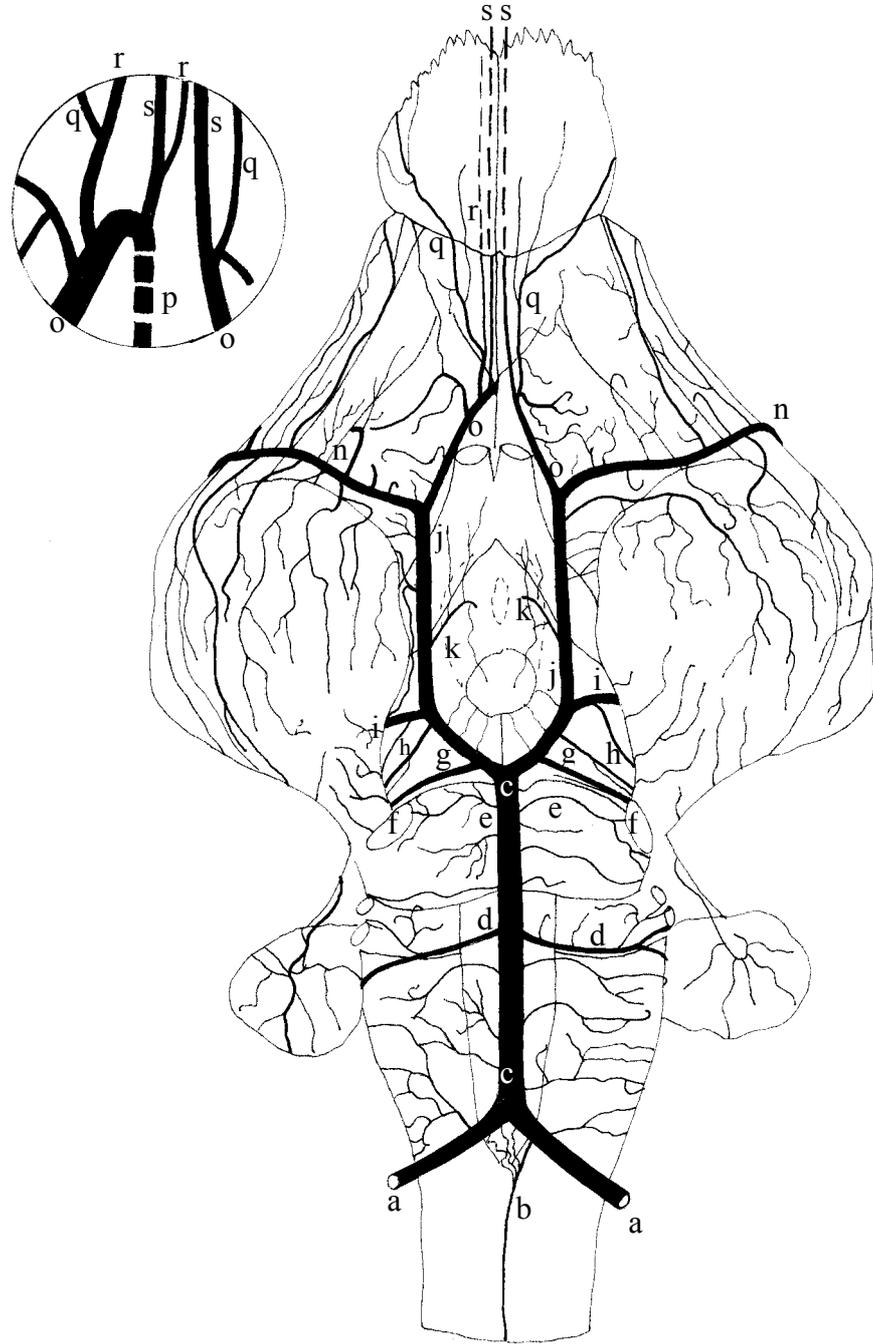


Figura 27 – Obs.25 (macho)

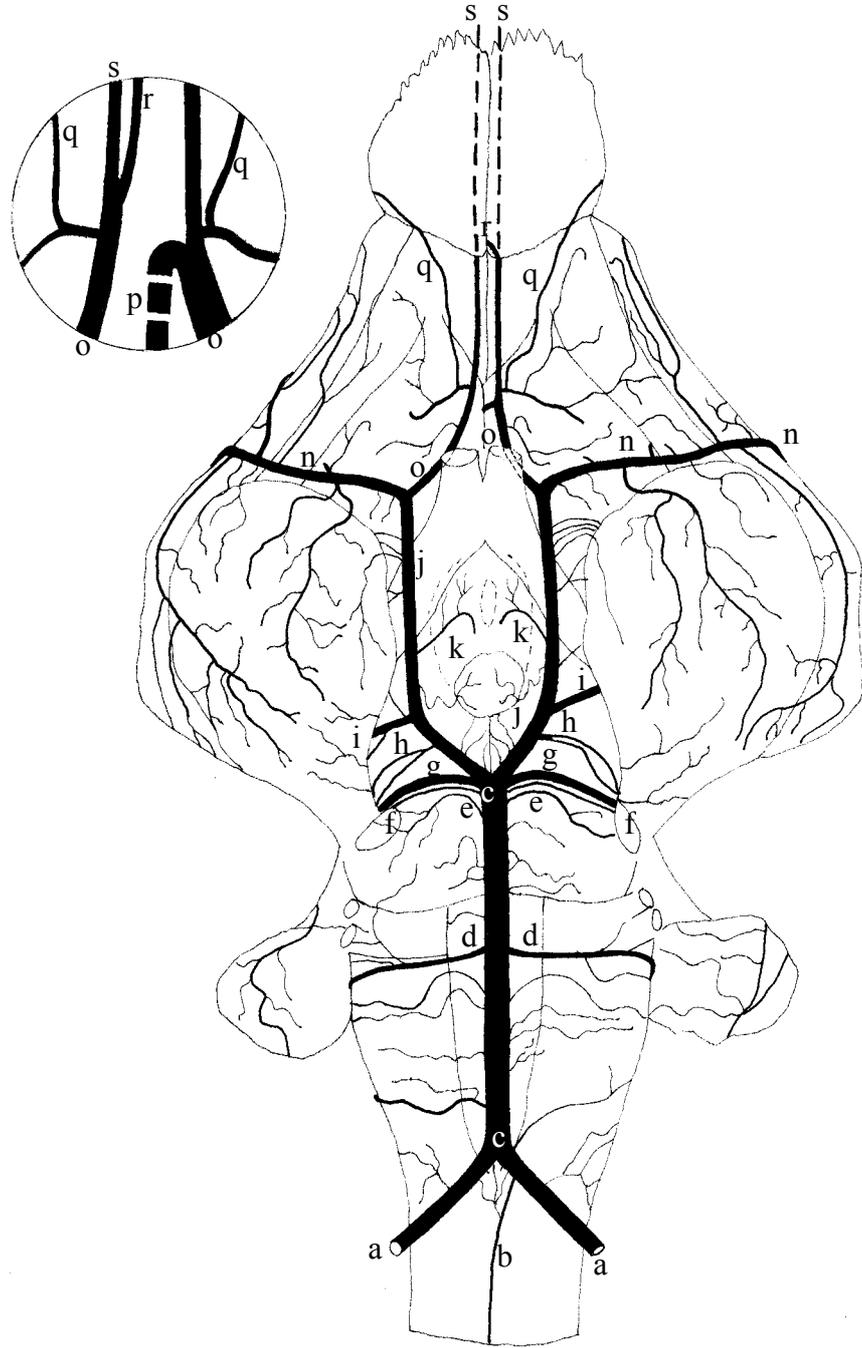


Figura 28 – Obs.26 (fêmea)

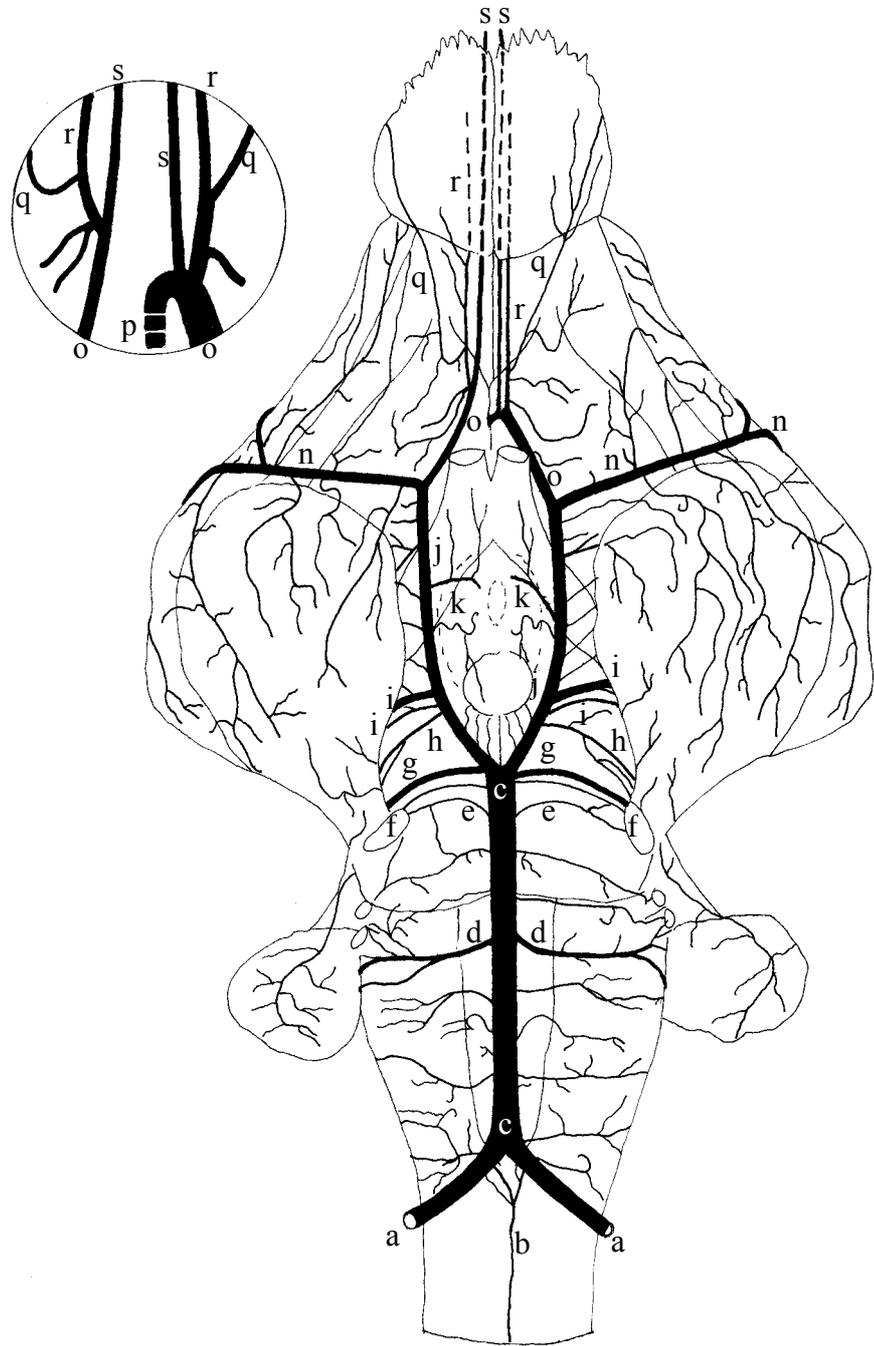


Figura 29 – Obs.27 (fêmea)

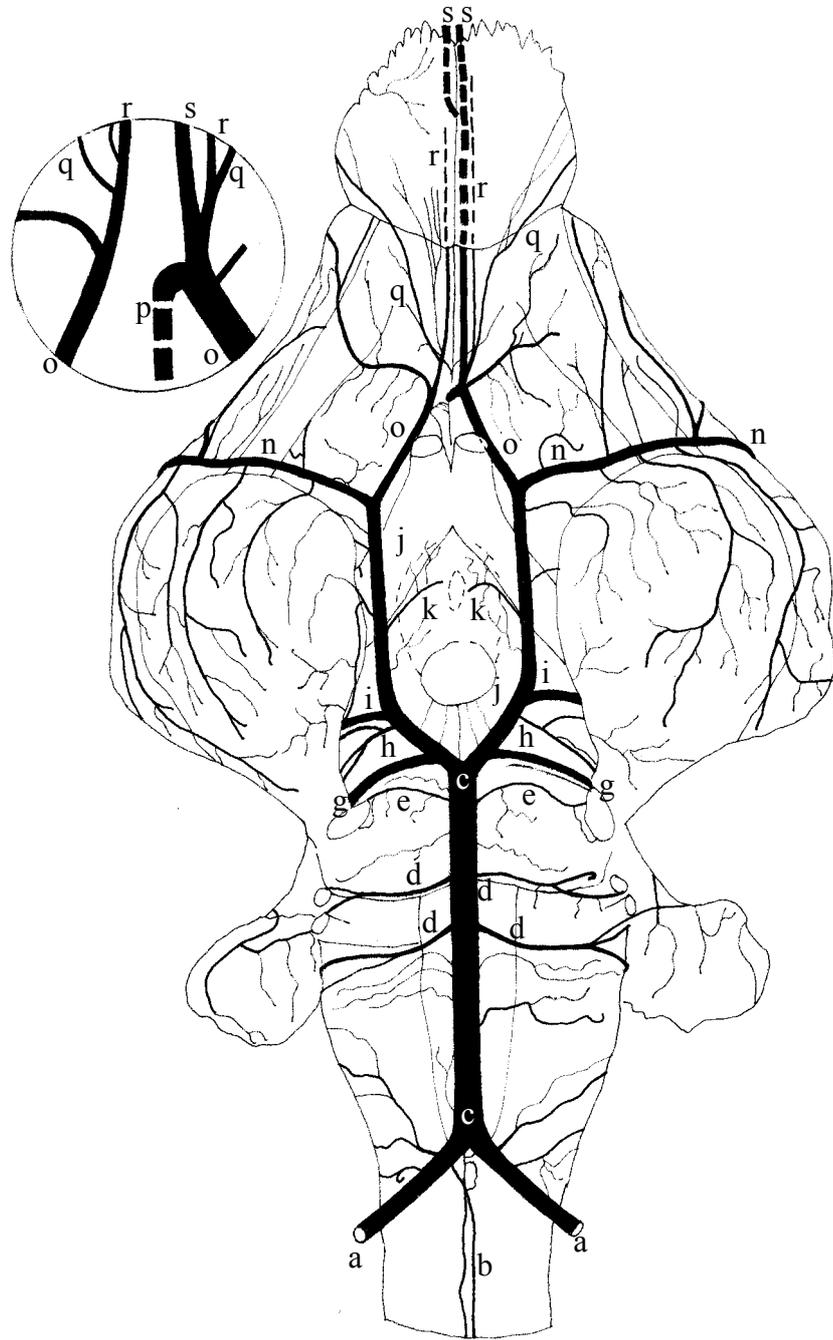


Figura 30 – Obs.28 (fêmea)

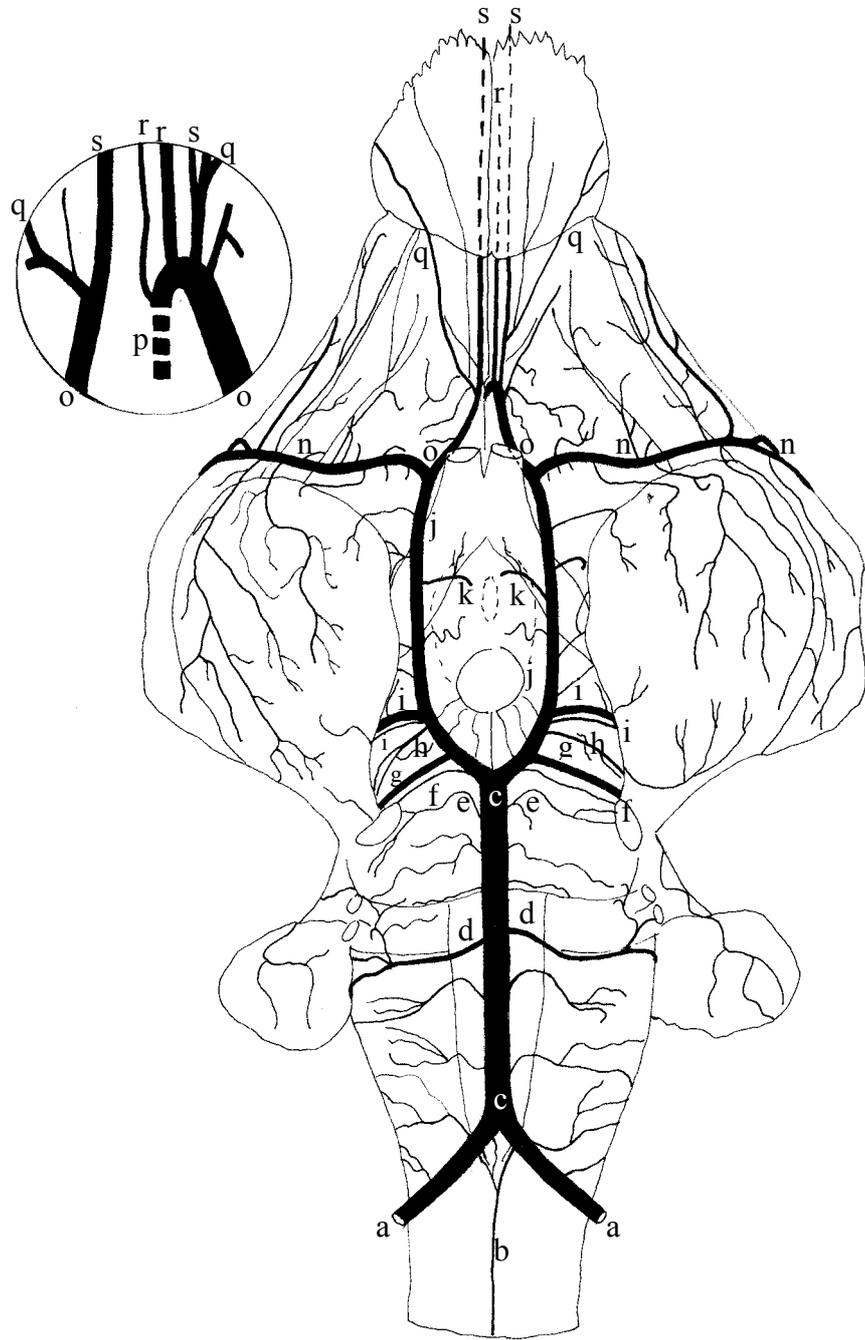


Figura 31 – Obs.29 (fêmea)

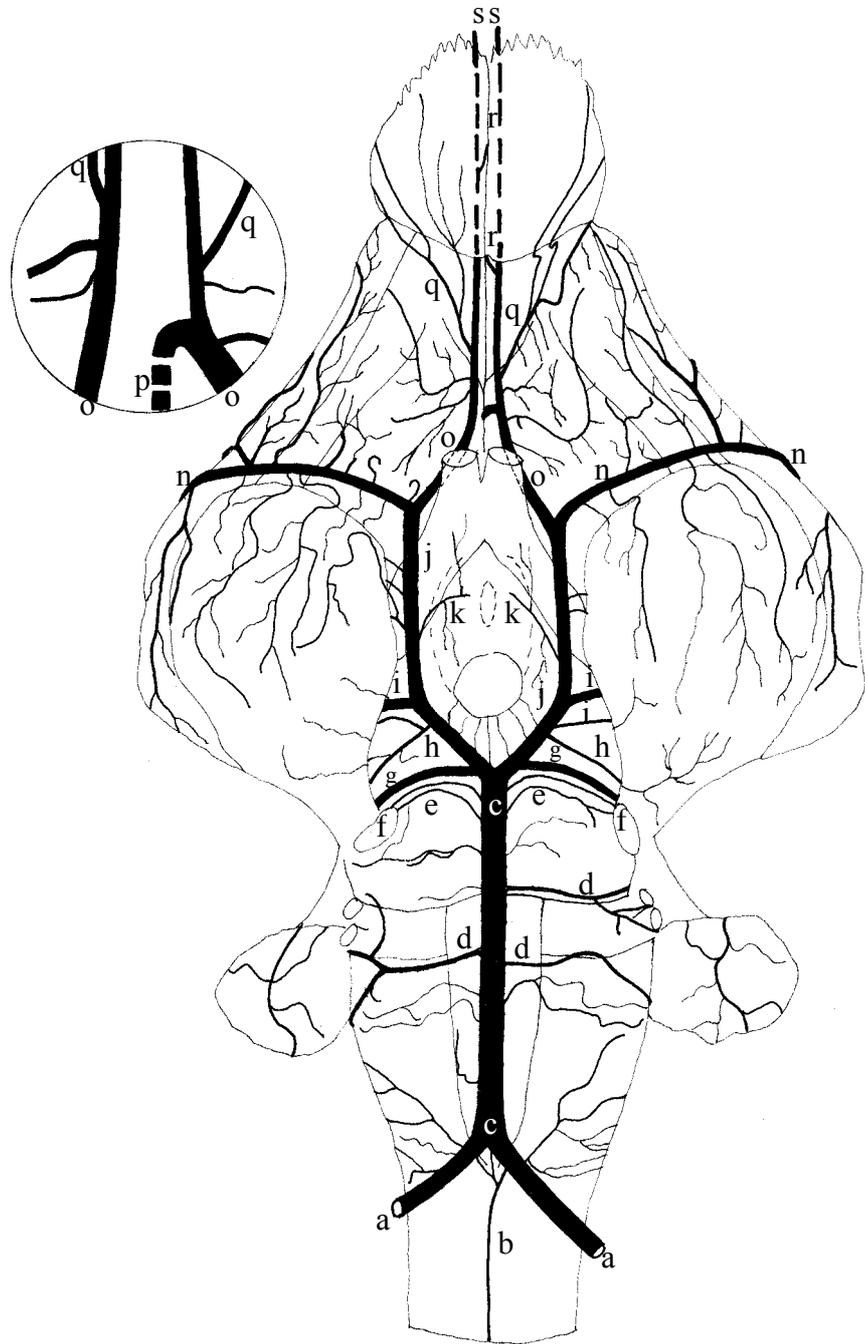


Figura 32 – Obs.30 (macho)

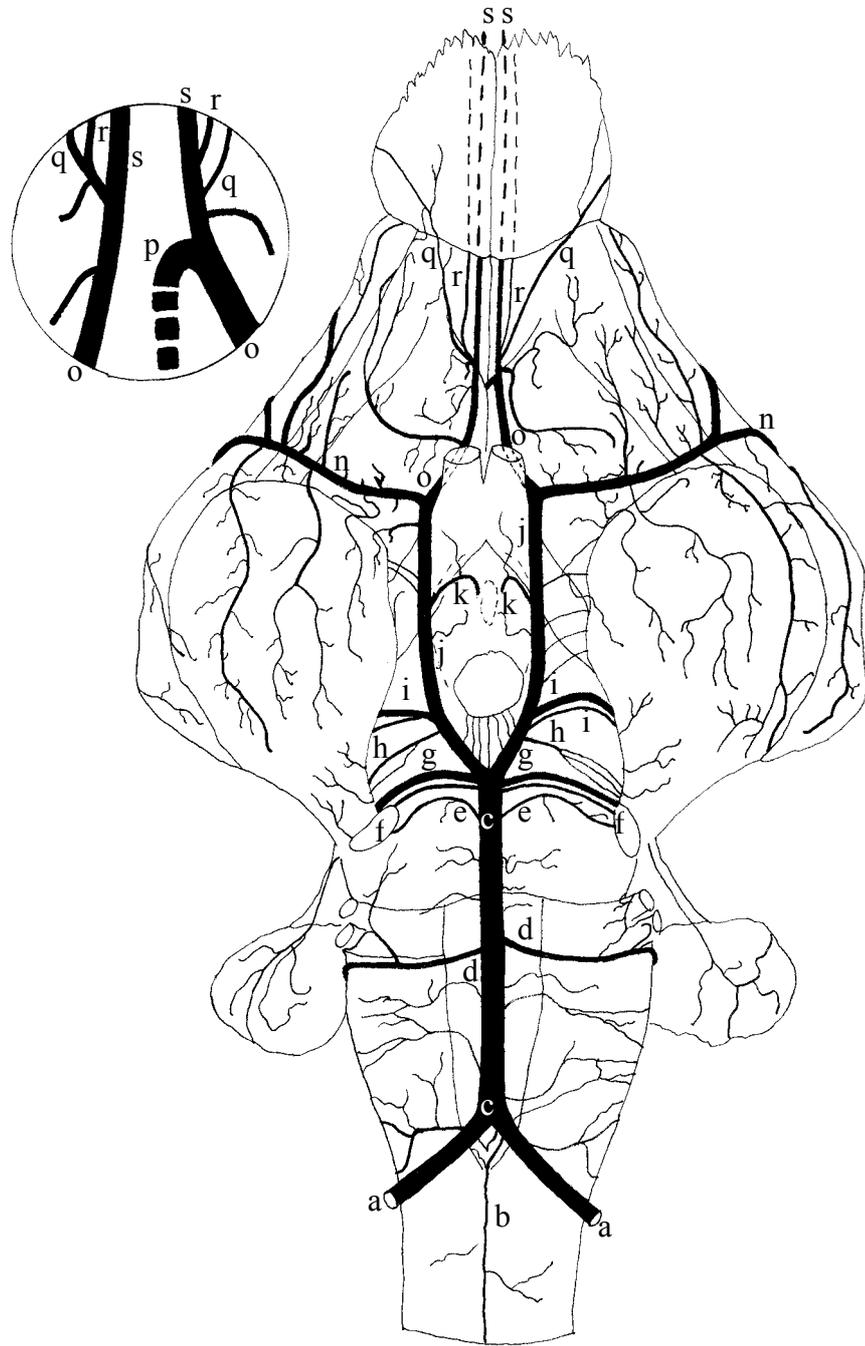


Figura 33 – Esquema padrão

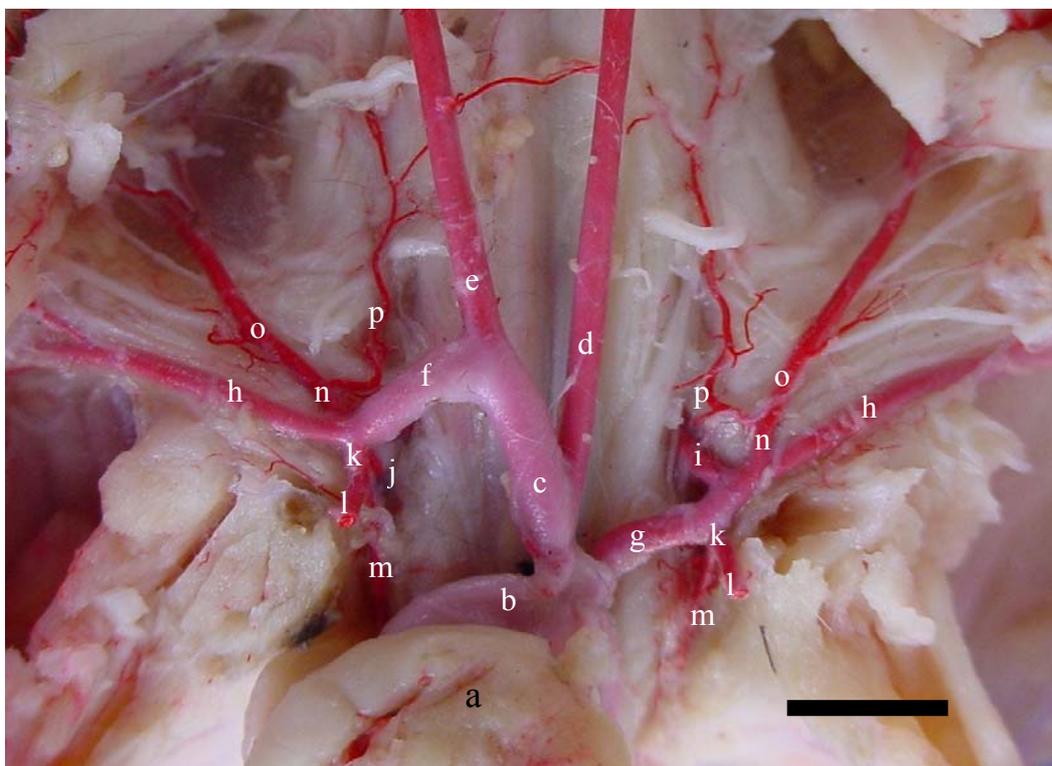


Figura 34: Vista ventral do tórax e pescoço abertos, retirados esôfago e traquéia (Obs 07), para ressaltar o modelo padrão do arco aórtico da chinchila: a – coração; b – arco aórtico; c – tronco braquiocefálico; d – artéria carótida comum esquerda; e – artéria carótida comum direita; f – artéria subclávia direita; g – artéria subclávia esquerda; h – artéria axilar; i – artéria vertebral esquerda; j – artéria escapular dorsal direita; k – tronco comum torácica interna vertebral torácica; l – artéria torácica interna; m – artéria vertebral torácica; n – tronco comum cervical superficial-profunda; o – artéria cervical superficial; p – artéria cervical profunda. Barra = 5mm.

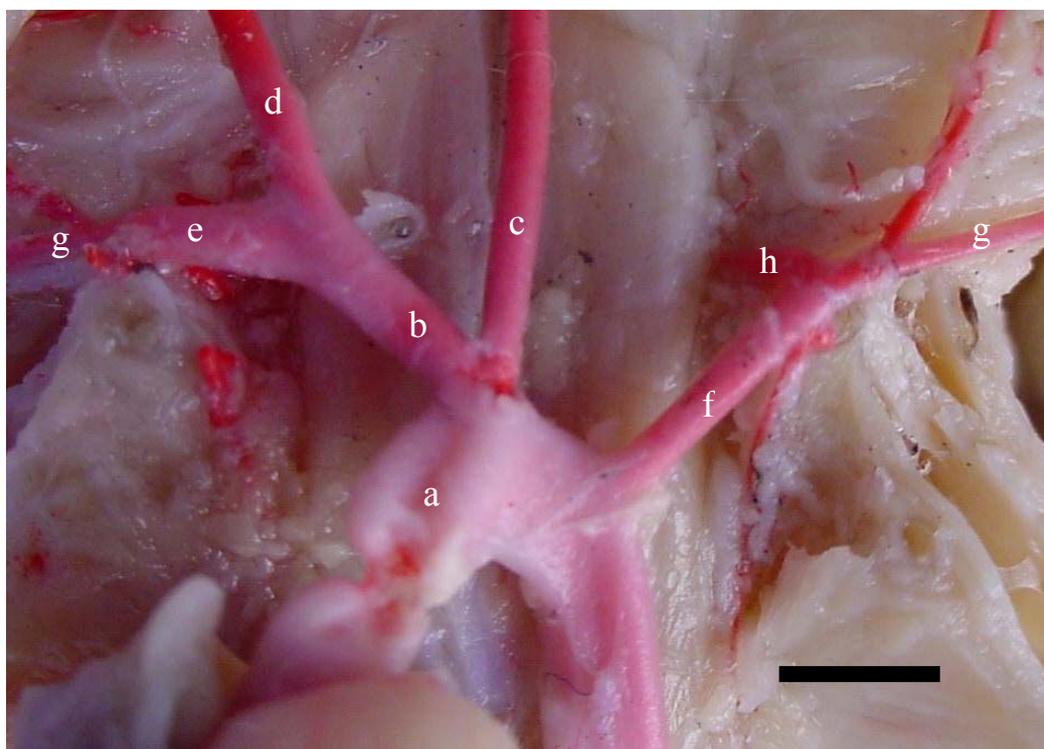


Figura 35: Vista ventral do espaço mediastino cranial aberto (Obs 12), retirados esôfago e traquéia para salientar a variação da origem dos ramos do arco aórtico da chinchila: a – arco aórtico; b – tronco braquiocefálico; c – artéria carótida comum esquerda; d – artéria carótida comum direita; e – artéria subclávia direita; f – artéria subclávia esquerda; g – artéria axilar; h – artéria vertebral esquerda. Barra = 3mm

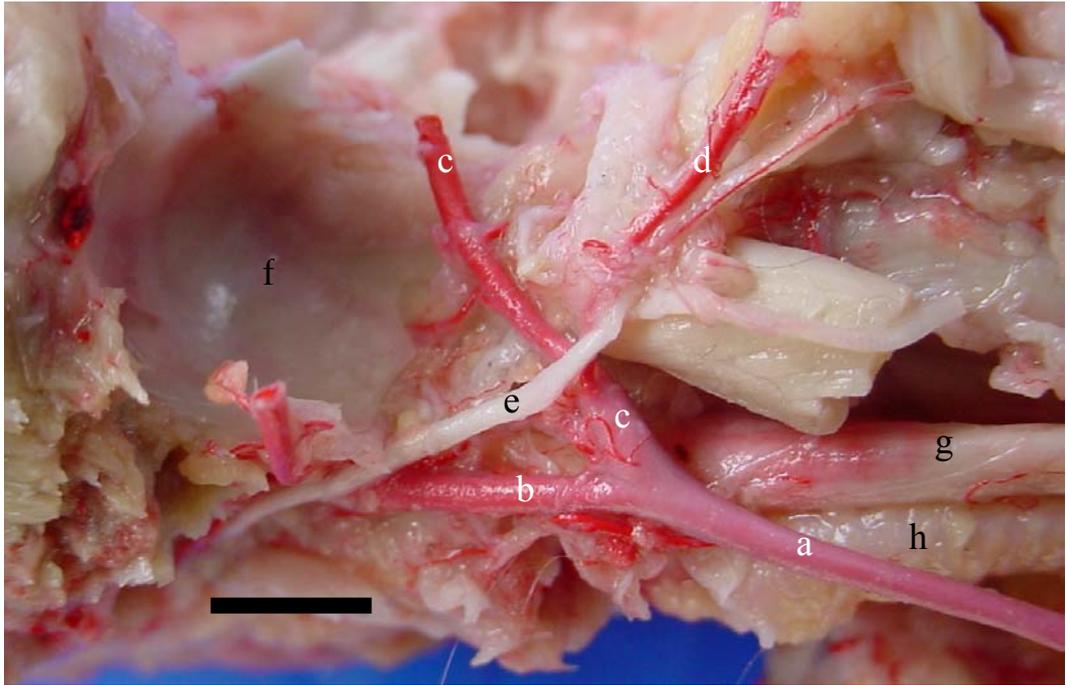


Figura 36: Vista lateral esquerda da base do crânio, para salientar a presença da artéria carótida interna esquerda desenvolvida (Obs. 15): a – artéria carótida comum esquerda; b – artéria carótida externa esquerda; c – artéria carótida interna esquerda; d – artéria occipital; e – alça do nervo hipoglosso; f – parede medial da bolha timpânica aberta; g – esôfago; h – traquéia. Barra = 4,5mm

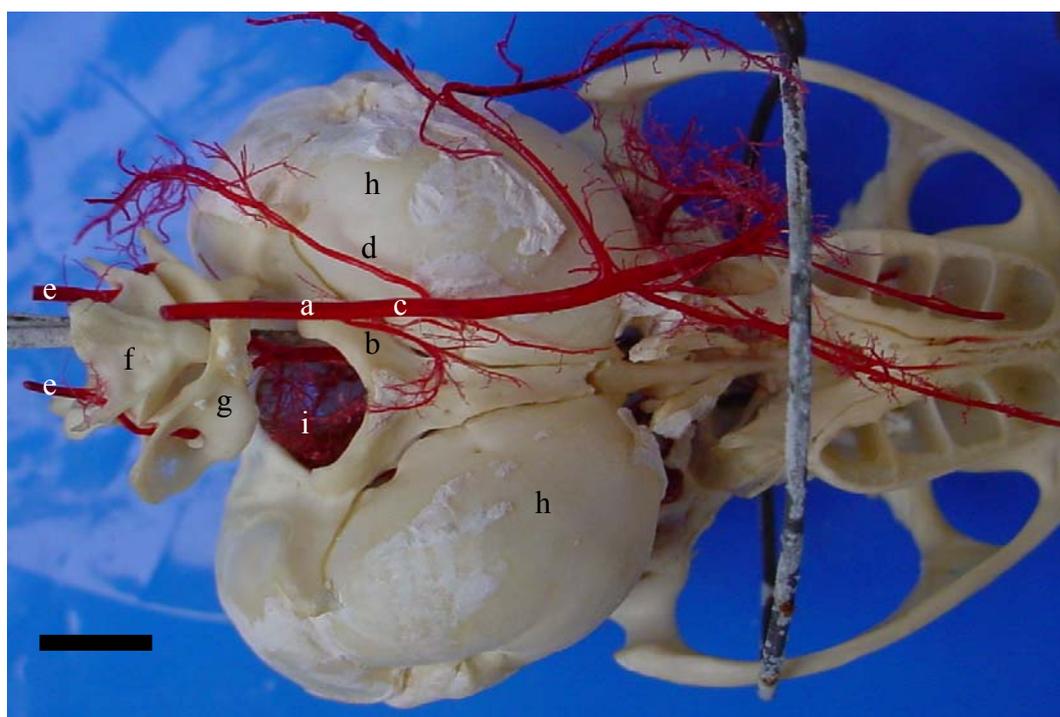


Figura 37: Vista ventral do molde vascular do crânio da chinchila, salientando a artéria carótida interna direita não totalmente desenvolvida (Obs. 31): a – artéria carótida comum direita; b – artéria carótida interna direita; c – artéria carótida externa direita; d – artéria occipital direita; e – artéria vertebral; f – axis; g – atlas; h – bolha timpânica; i – forame magno. Barra = 6mm

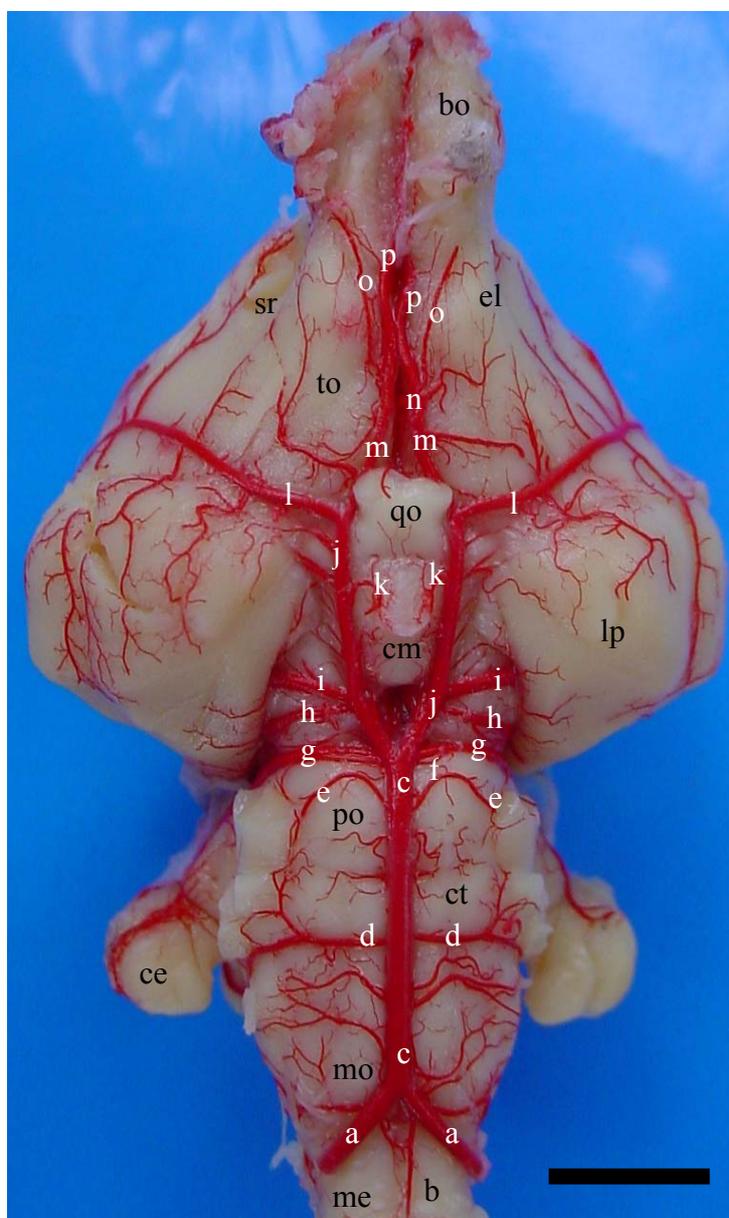


Figura 38: Vista ventral do encéfalo (Obs. 5) salientando os maiores aparecimentos dos vasos da base, próximo do modelo padrão: a – artéria vertebral; b – artéria espinal ventral; c – artéria basilar; d – artéria cerebelar caudal; e – artéria trigeminal; f – artéria cerebelar rostral (vaso caudal); g – artéria cerebelar rostral (vaso rostral); h – artéria tectal; i – artéria cerebral caudal; j – ramos terminais da artéria basilar; k – artéria hipofisária; l – artéria cerebral média; m – artéria cerebral rostral; n – artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar; o – artéria lateral do bulbo olfatório; p – artéria etmoidal interna; bo – bulbo olfatório; el – estria olfatória lateral; sr – sulco rinal; to – trígono olfatório; lp – lobo piriforme; qo – quiasma óptico; cm – corpo mamilar; po – ponte; ct – corpo trapezóide; mo – medula oblonga; ce – cerebelo; me – medula espinal. Barra = 5mm

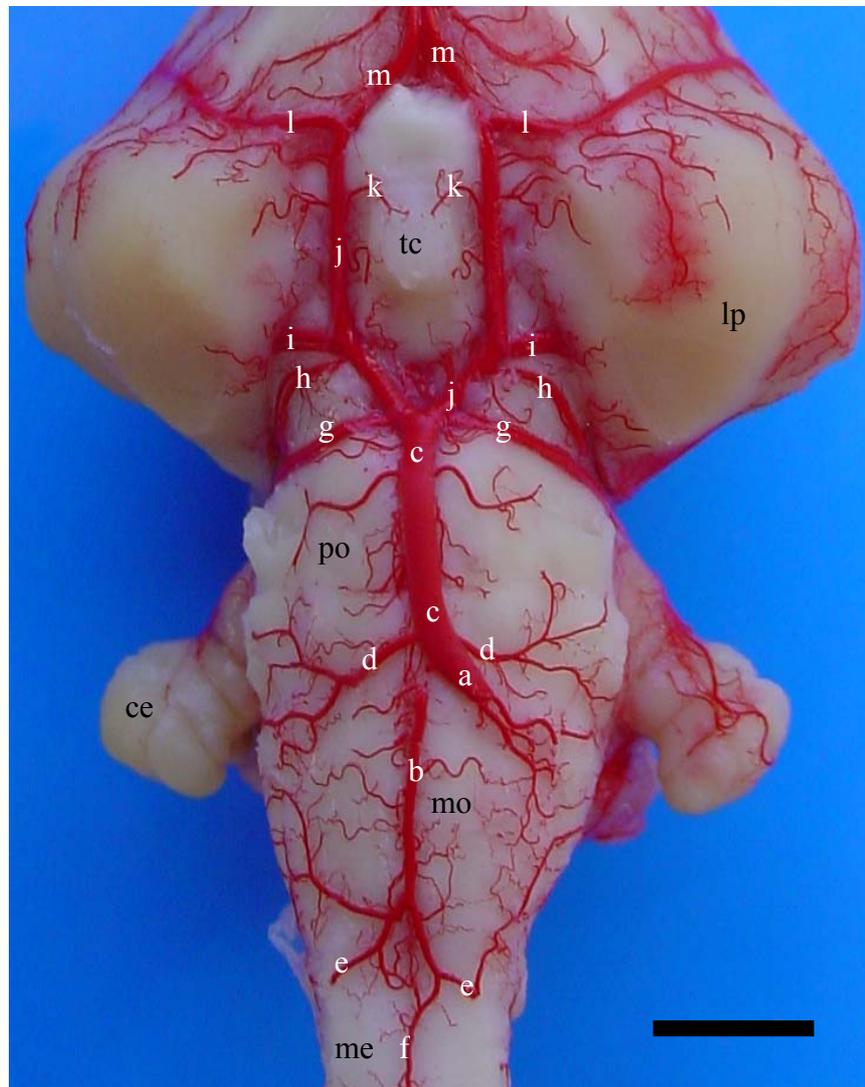


Figura 39: Detalhe da vista ventral do encéfalo (Obs. 15) para salientar a artéria carótida interna esquerda formando toda a irrigação da base do encéfalo: a – artéria carótida interna esquerda; b – ramo caudal de a; c – artéria basilar; d – artéria cerebelar caudal; e – artéria vertebral; f – artéria espinhal ventral; g – artéria cerebelar rostral; h – artéria tectal; i – artéria cerebral caudal; j – ramos terminais da artéria basilar; k – artéria hipofisária; l – artéria cerebral média; m – artéria cerebral rostral; tc – túber cinéreo; lp – lobo piriforme; po – ponte; ce – cerebelo; mo – medula oblonga; me – medula espinhal. Barra = 4mm

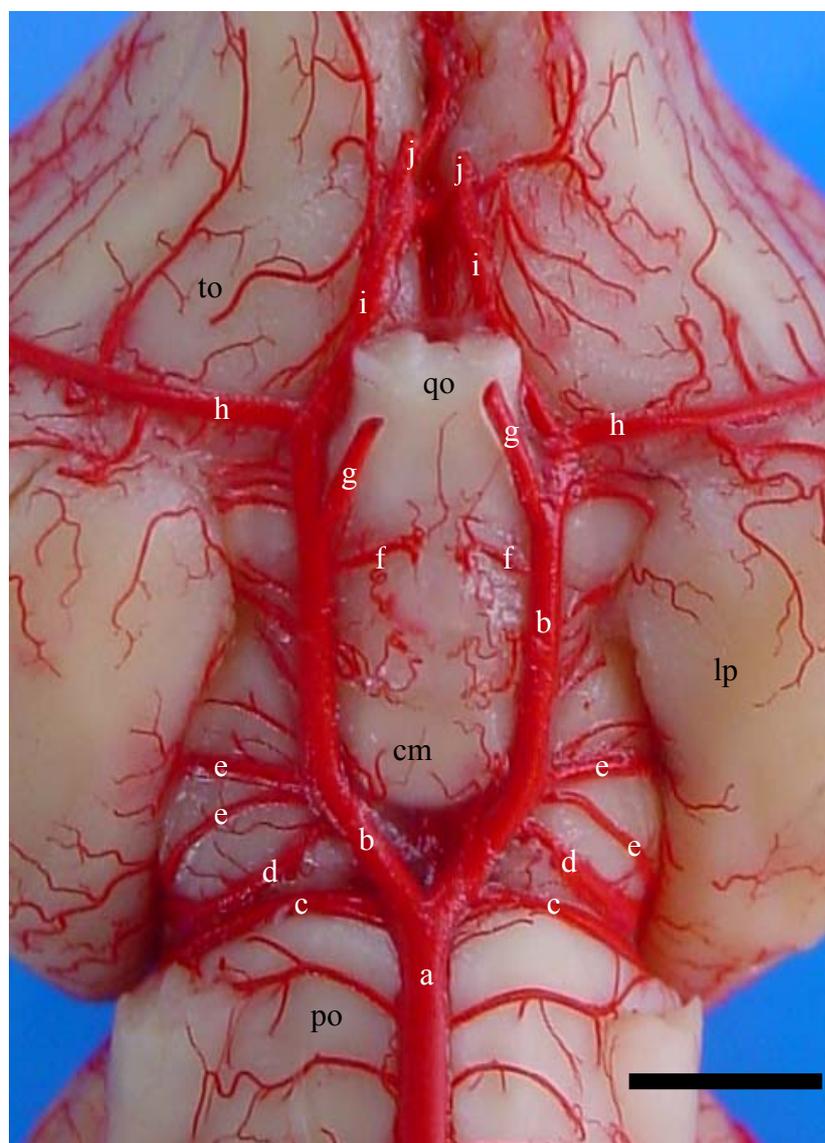


Figura 41: Detalhe da vista ventral do encéfalo (Obs. 6) salientando a presença da artéria oftálmica interna, direita e esquerda, muito desenvolvida: a – artéria basilar; b – ramos terminais da artéria basilar; c – artéria cerebelar rostral; d – artéria tectal; e – artéria cerebral caudal; f – artéria hipofisária; g – artéria oftálmica interna; h – artéria cerebral média; i – artéria cerebral rostral; j – artéria etmoidal interna; to - trígono olfatório; lp – lobo piriforme; qo – quiasma óptico; cm – corpo mamilar; po – ponte. Barra = 3mm

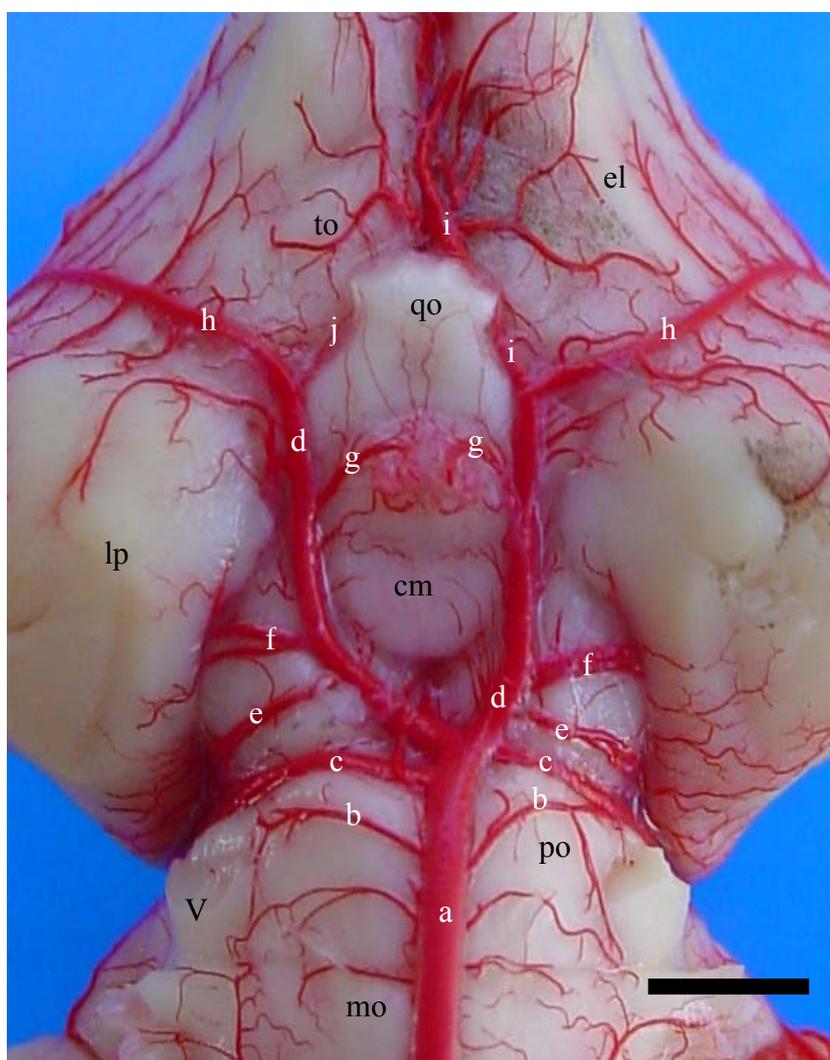


Figura 42: Detalhe da vista ventral do encéfalo (Obs. 8) salientando o deslocamento da artéria cerebral média direita e o vestígio da artéria cerebral rostral direita: a – artéria basilar; b – artéria trigeminal; c – artéria cerebelar rostral; d – ramos terminais da artéria basilar; e – artéria tectal; f – artéria cerebral caudal; g – artéria hipofisária; h – artéria cerebral média; i – artéria cerebral rostral esquerda; j – artéria cerebral rostral direita vestigial; el – estria olfatória lateral; to – trígono olfatório; qo – quiasma óptico; lp – lobo piriforme; cm – corpo mamilar; po – ponte; mo – medula oblonga; V – nervo trigêmeo. Barra = 3mm

5 DISCUSSÃO

Na revisão da literatura não foi encontrada nenhuma citação da irrigação encefálica da chinchila ou mesmo de suas fontes de suprimento sanguíneo nos tratados clássicos de anatomia, enquanto na bibliografia especializada achou-se apenas três referências tratando especificamente do assunto. Assim para complementar algumas informações e permitir uma melhor discussão, acrescentou-se relatos referentes a espécies de roedores diversos. Apesar de que, em um estudo sistemático descritivo, torna-se relativo a comparação, mesmo entre espécies tão próximas.

Com relação ao comportamento do arco aórtico e seus ramos colaterais Sinzinger e Hohenecker (1971) descreveram, em alguns roedores de laboratório, que do arco aórtico de ratos surgiu como primeiro ramo colateral o tronco braquiocefálico, o qual os autores o referiram como artéria inominada, que se dividiu em artéria subclávia direita e artéria carótida comum direita. Nesses animais o arco também emitiu, em seqüência, separadamente, as artérias carótida comum esquerda e subclávia esquerda (SCREMIN, 1995). Esses resultados são coincidentes com as variações encontradas na chinchila. Entretanto, Kabak e Hazioglu (2003) relataram que em guinea-pig os dois maiores vasos originados do arco aórtico foram o tronco braquiocefálico e a artéria subclávia esquerda. E que do tronco braquiocefálico foi emitido primeiramente a artéria carótida comum esquerda, continuando-se como um tronco comum que se dividiu em artéria carótida comum direita e artéria subclávia direita. Essa disposição da origem dos ramos colaterais do arco aórtico foi semelhante ao do modelo padrão de ocorrência, na chinchila.

Diferentemente dos resultados encontrados na chinchila com relação à ramificação das artérias subclávias, Sinzinger e Hohenecker (1971) citaram como ramos colaterais seqüenciais da artéria subclávia, as artérias: torácica interna, intercostal suprema, cervical profunda e vertebral. Kabak e Hazioglu (2003) observaram que a artéria subclávia esquerda de guinea-pig, deu origem ao tronco costocervical, à artéria torácica interna, ao tronco comum das artérias escapular dorsal e vertebral e a artéria cervical superficial. A artéria subclávia direita, em todos os 16 casos, originou duas artérias vertebrais, enquanto a artéria subclávia esquerda em dez casos apresentou duplicidade das artérias vertebrais. Na chinchila não foi observado nenhum caso de duplicidade da artéria vertebral em sua origem. Já para Scremin (1995) em ratos, as

artérias vertebrais, originadas das artérias subclávias, entram pelo forame transverso da sexta vértebra cervical, percorrendo o canal transversal até atingir o atlas. Comportamento idêntico foi por nós observado na artéria vertebral em chinchila.

No que se refere à artéria carótida interna, Tandler (1898), a descreve como um vaso primitivo, em constante desenvolvimento em toda a série de mamíferos. Obliterase em algumas espécies de tal forma que, só é observada como um fino cordão fibroso e noutras nem mesmo isso é encontrado. Em nenhuma ordem animal da classe dos mamíferos chega-se a divergências tão grandes, à primeira vista, como nos roedores, pois a artéria carótida interna é bem desenvolvida em *Pedetes caffer* e *Mus rattus*, e está completamente obliterada em *Cavia cobaya* e *Sciurus* (DE VRIESE, 1905). Ainda para Tandler (1898), em *Sciurus vulgaris* e *Arctomys marmota* a artéria carótida interna é desenvolvida apenas em seu segmento proximal, ou seja, até o promontório na cavidade da bula timpânica, onde sofre involução. Esse resultado correspondeu ao por nós encontrado em chinchila.

Para De Vriese (1905) em *Hystrix cristata*, *Lagostomus*, *Arctomys* e *Myoxus*, a porção cerebral da artéria carótida interna é rudimentar. Já para Bugge (1971c) em *Hystrix cristata* e *Hystrix leucura*, as artérias carótidas internas estão ausentes, e em *Coendou prehensilis*, a artéria carótida interna é bem desenvolvida, enquanto em *Cavia porcellus*, *Dolichotis patagona* e *Dasyprocta agutii*, as artérias carótidas internas são rudimentares. Ainda para Bugge (1971c e 1974), em *Chinchilla laniger*, *Myocastor coypu*, *Octodon degus*, *Thryonomys swinderianus*, *Bathyergus suillus*, *Cryptomys natalensis* e *Heterocephalus glaber*, as artérias carótidas internas estão ausentes. Essa afirmação contraria completamente os resultados encontrados na chinchila, pois as artérias carótidas internas sempre persistiram até a proximidade do forame lácero. E em dois casos, à esquerda, a artéria carótida interna permaneceu desenvolvida, cooperando ou originando a irrigação encefálica, mesmo que de forma atípica.

Segundo Lazorthes, Gouazé e Salamon (1976), em camundongos (*Mus musculus*) a vascularização cerebral se fez a partir de duas artérias carótidas internas e de duas artérias vertebrais, e em cobaia (*Cavia porcellus*) e marmota (*Arctomy marmota*) essa foi assegurada pelas artérias carótidas externas e pelas artérias vertebrais, o que parece se tratar de uma exceção dentro dos roedores. Para Jablonski e Brudnicki (1984) e Roskosz, Jablonski e Wiland (1988), em chinchila, as artérias carótidas internas passam na superfície da base cerebral em direção ao nervo óptico, anastomosando-se aos ramos terminais, direito e esquerdo, da artéria basilar, dividindo-

os em dois segmentos. Em chinchila, no mesmo local desta descrição origina-se, na maioria das peças, a artéria hipofisária que irriga a glândula homônima e o túber cinéreo. Apenas em 6,7% dos casos, nos dois antímeros, aí chega uma anastomose proveniente da artéria que acompanha o V par de nervos cranianos, ligando-se ao ramo terminal da artéria basilar. Para nós, essa anastomose poderia ser um resquício da primitiva artéria carótida interna, porém, houve certamente, uma transformação completa. Segundo De Vriese (1905) em sua descrição da ontogênese do coelho, nas laterais da hipófise encontra-se sempre a artéria carótida interna, dividindo-se num ramo rostral e noutro caudal. A partir da sucessão dos estádios embrionários as artérias vertebrais passam a desenvolver-se e incorporam o ramo caudal da artéria carótida interna primitiva, formando os seus ramos terminais. A artéria carótida interna vai involuindo e seus ramos rostrais também são incorporados ao ramo terminal da artéria basilar. No coelho a transformação ocorrida na ontogênese deteve-se antes deste último estágio, ou seja, o encéfalo é suprido tanto pelo sistema carótico como vértebro-basilar. Enquanto na chinchila prosseguiu até a completa involução do segmento intracraniano da artéria carótida interna. Assim, tanto o ramo caudal como o ramo rostral da primitiva artéria carótida interna, foram incorporados aos ramos terminais da artéria basilar sem apresentarem nenhum vestígio aparente. Nos dois casos em que houve a persistência das artérias carótidas internas esquerdas na chinchila, o segmento intracraniano também involuiu completamente no trecho até a hipófise e a parte desenvolvida ligou-se diretamente a artéria basilar ou formou toda a vascularização cerebral. Consideramos estes casos como uma importante variação anatômica, o que para nós poderia definir uma certa instabilidade do modelo vascular na chinchila.

Para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001) 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, como também um pequeno botão na parede, em 3,3% dos casos, tanto à direita como à esquerda. Em nossa pesquisa as artérias carótidas internas estiveram presentes em todas as preparações, porém, à direita, não cooperaram na irrigação encefálica em 100% dos casos, e à esquerda em 93,3% das amostras, pois se capilarizaram próximo à entrada do forame lácero. Comparando-se o modelo padrão da capivara (RECKZIEGEL, LINDEMANN E CAMPOS, 2001) com o da chinchila, percebeu-se uma grande semelhança nos modelos, porém, com uma diferença morfológica vascular básica. O

ramo rostral persistente na capivara foi incorporado ao ramo terminal da artéria basilar, entretanto este permaneceu com uma grande sinuosidade, formando um arco que originou as artérias cerebrais média e rostral, enquanto na chinchila este foi integrado de forma totalmente retilínea, originando os mesmos ramos. Assim sendo, não foi perceptível o local da chegada da primitiva artéria carótida interna nos ramos terminais da artéria basilar, pois esta involuiu completamente. Só foi perceptível, a identificação do local da chegada da artéria carótida interna primitiva, pela origem da artéria hipofisária, ou mais claramente nas variações em que se formou uma anastomose, bem desenvolvida, entre a artéria que acompanhava o V par de nervos cranianos com o ramo terminal da artéria basilar, em apenas 6,7% dos achados, nos dois antímeros.

Para Tandler (1898) em todos os roedores a artéria vertebral é bem desenvolvida, sendo fundamental para a irrigação encefálica, exceção feita a *Pedetes caffer*, onde é rudimentar (DE VRIESE, 1905). Em *Cavia cobaya* a artéria carótida interna é completamente involuída, sendo as artérias vertebrais muito desenvolvidas, pois são os únicos vasos a suprirem o cérebro, reunindo-se em uma artéria basilar.

De Vriese (1905) relata em sua descrição filogenética que, em alguns mamíferos, as artérias carótidas internas quase não intervêm mais 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, 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 encontrada em um grande número de roedores, em alguns quirópteros, em alguns lemurianos e ainda em alguns edentados. Ainda para a autora em *Hystrix cristata*, *Lagostomus*, *Arctomys*, *Myoxus*, *Sciurus*, *Mus rattus*, *castor*, *Lepus cuniculus*, *Cavia cobaya* e *Cavia aguti* a artéria vertebral é forte, formando a artéria basilar. Afirma que as artérias vertebrais são, comparadas às artérias carótidas internas, uma aquisição mais recente na irrigação cerebral, e que, como provou a filogênese, as artérias vertebrais são a manifestação de um desenvolvimento secundário e retomam, pouco a pouco, o domínio dos ramos caudais das artérias carótidas internas que se atrofiam.

Para Bugge (1971c e 1974), em *Hystrix cristata* e *Hystrix leucura*, *Cavia porcellus*, *Dolichotis patagona* e *Dasyprocta agutii* o cérebro é suprido pelas artérias

vertebrais. Em *Chinchilla laniger*, o mesmo autor afirma que as artérias carótidas internas estão ausentes e o cérebro é suprido pelas artérias vertebrais.

Para Jablonski e Brudnicki (1984) e para Roskosz, Jablonski e Wiland (1988), os únicos aportes sanguíneos bem desenvolvidos no cérebro da chinchila foram as artérias vertebrais, que depois de entrarem na cavidade craniana, através do forame magno, juntam-se em ângulo agudo, formando a artéria basilar.

Para Scremin (1995) em *Mus rattus*, as artérias vertebrais, originadas das artérias subclávias, entram no forame transverso da sexta vértebra cervical, percorrendo o canal transversal até atingir o atlas. Neste ponto elas se curvam agudamente e prosseguem, rostromedialmente, entrando no forame magno. Por fim fundem-se formando a artéria basilar.

Para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001), a irrigação do encéfalo de *Hydrochoeris hydrochaeris*, mostrou-se unicamente dependente do sistema vértebro-basilar, porém apresentou uma anastomose entre as artérias maxilar e oftálmica interna nos dois antímeros. Para esses autores, 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. Na face ventral da medula espinhal cervical atravessaram o forame magno, unindo-se na formação da artéria basilar em 100% das amostras. Em nossos achados em chinchila, as artérias vertebrais apresentaram o mesmo comportamento que o descrito em outros roedores. Apenas em 3,3% das peças à esquerda ocorreu a presença de dois grossos ramos terminais da artéria vertebral esquerda na formação da artéria basilar. Ainda em 3,3% dos achados, nos dois antímeros, as artérias vertebrais apresentaram um finíssimo calibre, não participando da irrigação cerebral, e formando apenas a artéria espinhal ventral.

A artéria espinhal ventral foi um fino vaso (ROSKOSZ; JABLONSKI; WILAND, 1988; RECKZIEGEL; LINDEMANN; CAMPOS, 2001) que se projetava em direção caudal, na fissura mediana ventral da medula espinhal (RECKZIEGEL; LINDEMANN; CAMPOS, 2001). Roskosz, Jablonski e Wiland, 1988 observaram em chinchila que esse vaso originava-se de uma das artérias vertebrais. Na maioria de nossos casos a artéria espinhal ventral originava-se do ramo terminal da artéria vertebral esquerda, com ou sem colaboração de ramículos provenientes do ramo terminal da artéria vertebral direita. Scremin (1995) descreveu esses pequenos vasos como uma pequena rede anastomótica.

A artéria basilar, denominada de tronco basilar por Lazorthes, Gouazé e Salamon (1976), foi descrita como um vaso calibroso (TANDLER, 1898; DE VRIESE, 1905; LAZORTHE, GOUAZÉ E SALAMON 1976; ROSKOSZ, JABLONSKI e WILAND, 1988; RECKZIEGEL; LINDEMANN; CAMPOS, 2001) formado pela anastomose das artérias vertebrais (DE VRIESE, 1905; JABLONSKI e BRUDNICKI, 1984; ROSKOSZ; JABLONSKI e WILAND, 1988; SCREMIN, 1995; RECKZIEGEL; LINDEMANN e CAMPOS, 2001). Entretanto De Vriese (1905), observou em *Pedetes caffer* que as finas artérias vertebrais se uniam em uma fraca artéria basilar. Em concordância com os relatos de Roskosz, Jablonski e Wiland (1988) em chinchila, essa artéria foi a mais calibrosa de todos os vasos cerebrais.

Para Roskosz, Jablonski e Wiland (1988), em chinchila 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, a artéria cerebelar inferior caudal, que pode se originar desde o início do segmento da artéria basilar ou mesmo das artérias vertebrais. Citam ainda como ramos colaterais da artéria basilar as artérias cerebelares superiores caudais, lançadas dessa antes da extremidade caudal da ponte. Para esses autores, 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. Em nossos resultados foram identificados e designados como artérias cerebelares caudais e rostrais, os vasos que cooperaram na irrigação do cerebelo e do plexo coriáide do IV ventrículo. Assim a artéria cerebelar caudal correspondeu ao vaso por Roskosz, Jablonski e Wiland (1988) designado como artéria cerebelar superior caudal e apresentou-se, normalmente, como um vaso único, nos dois antímeros, originados da artéria basilar, na altura do corpo trapezóide. Apenas em 20% dos achados, à direita e 26,7%, à esquerda, esta artéria surgiu como um vaso duplo. Ainda em 3,3% das peças, somente à esquerda, a artéria cerebelar caudal foi um vaso duplo, porém originado da artéria carótida interna esquerda, que era desenvolvida. Quanto ao vaso denominado por Roskosz, Jablonski e Wiland (1988) de artéria cerebelar caudal inferior, foi por nós considerada como um vaso que nutria a medula

oblonga e não um vaso cerebelar, pois este não alcançava o território cerebelar, nem mesmo cooperava na formação do plexo coróide do IV ventrículo.

Para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001) em capivara, a artéria cerebelar caudal nasceu do terço inicial da artéria basilar, projetou-se lateralmente, irrigando a parte mais latero-caudal dos hemisférios cerebelares laterais e a porção caudal do vermis cerebelar. A artéria cerebelar caudal 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.

Para Tandler (1898), 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*. Ainda para o mesmo autor em *Mus rattus* a artéria basilar divide-se, 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.

Para De Vriese (1905), a artéria basilar, divide-se em dois grandes ramos terminais. Cada um deles origina primeiramente a artéria cerebral posterior, 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 encontrada em grande número de roedores, em alguns quirópteros, em alguns lemurianos e ainda em alguns edentados.

Para Jablonski e Brudnicki (1984) e Roskosz, Jablonski e Wiland (1988) em chinchila, a artéria basilar, depois de passar a margem anterior da ponte, 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. Citam ainda que a parte entre a artéria basilar e a artéria carótida interna pode ser considerada como equivalente à artéria comunicante caudal, enquanto que a parte localizada cranialmente à artéria carótida interna, corresponde a artéria cerebral rostral. Examinando os resultados e as ilustrações apresentadas nos relatos de Jablonski e Brudnicki (1984) e Roskosz, Jablonski e Wiland (1988) percebeu-se, que

esses autores, consideraram a artéria hipofisária, emitida dos ramos terminais da artéria basilar, como sendo a artéria carótida interna. Resultado este plenamente contestável após profunda análise de nossas preparações. Foi totalmente perceptível que na maioria dos achados nos dois antímeros, a artéria hipofisária apenas se distribuía no túber cinéreo e hipófise, ramificando-se até capilar. Em 6,7% das peças, nos dois antímeros, o vaso que aí chegava, era calibroso e formava uma anastomose com a artéria que acompanhava o V par de nervos cranianos. Assim sendo jamais poderíamos designá-la de artéria carótida interna.

Para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001) em capivara, a artéria basilar bifurcou-se em seus ramos terminais, num ângulo aproximado de 55 graus, os quais projetaram-se rostrolateralmente, 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 segue rostromedialmente, e num tronco que se curva em arco rostrolateralmente. Este último originou lateralmente a artéria cerebral média e medialmente a artéria cerebral rostral.

Roskosz, Jablonski e Wiland (1988), em chinchila descreveram que as artérias comunicantes caudais emitem em cada lado: primeiro a artéria cerebelar rostral e depois a artéria cerebral caudal. As artérias cerebelares rostrais correm dos 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. Relataram ainda que as artérias cerebelares rostrais, somente em 10,7% dos casos foram observadas como duplas, originadas do segmento terminal da artéria basilar. Em nossos achados as artérias cerebelares rostrais apresentam-se normalmente duplicadas e foram por nós denominadas de vaso mais caudal e vaso mais rostral. O componente mais caudal era de fino calibre, esteve presente em 66,7% dos achados à direita e 63,3% à esquerda, e normalmente foi ramo colateral da artéria basilar, muito próximo a sua bifurcação em ramos terminais. O vaso mais rostral, era de grosso calibre em relação ao calibre do vaso mais caudal, esteve sempre presente nos dois antímeros e era quase sempre ramo colateral do ramo terminal da artéria basilar, bem próximo de sua bifurcação.

Scremin (1995), em ratos (*Mus rattus*), classificou as artérias cerebelares em cerebelares anteriores inferiores, as quais se originaram entre a medula oblonga e a ponte. Esses vasos circundaram o tronco encefálico, indo suprir o plexo coriáide do quarto ventrículo, assim como o cerebelo. Cita ainda como ramo colateral da artéria basilar as artérias cerebelares superiores, que geralmente eram duplas.

Para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001), em capivara as artérias cerebelares rostrais originaram-se dos ramos terminais da artéria basilar, dirigindo-se lateralmente, acompanhando o sulco pontino rostral indo se distribuir nas faces lateral e rostral dos hemisférios cerebelares laterais e nas faces rostral e dorsal do vermis 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.

De Vriese (1905), em seu estudo ontogenético e filogenético, descreve que a artéria cerebral posterior (caudal): é no estágio primitivo, um ramo colateral do ramo terminal caudal da artéria carótida interna. E que 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 do ramo terminal da artéria basilar. Morfologicamente a artéria cerebral posterior pertence ao grupo carotídeo, e apenas a seqüência de modificações vasculares secundárias, a faz parecer pertencer ao domínio vertebral.

Jablonski e Brudnicki (1984) e Roskosz, Jablonski e Wiland (1988), citam que na chinchila, dos ramos comunicantes posteriores temos, primeiro, as artérias cerebelares rostrais e depois as artérias cerebrais caudais. Devemos salientar que esses autores consideraram os ramos comunicantes caudais como sendo o segmento caudal ao local de chegada da artéria carótida interna que para nós é a artéria hipofisária. Assim sendo, o vaso referido foi o segmento caudal a origem da artéria hipofisária, ou seja, os ramos terminais da artéria basilar. Esses autores ainda relatam que na altura do nervo oculomotor, surgem as artérias cerebrais caudais, sendo freqüentemente em número de dois a três vasos. Em certos casos, em que a artéria cerebral caudal é representada por três vasos, estes são descritos como inferior, médio e superior. Em nossos resultados as artérias cerebrais caudais, sempre foram ramos colaterais do ramo terminal, direito ou esquerdo, da artéria basilar. Percebemos que esses autores consideraram o vaso mais caudal como sendo uma artéria cerebral caudal, porém este vaso foi por nós classificado

como artéria tectal rostral, sendo sempre ímpar, nos dois antímeros. Essa se dirigia para o mesencéfalo irrigando os colículos rostrais. Não consideramos errada a designação deste vaso como artéria cerebral caudal, pois dependendo da espécie examinada o território por ela suprido era parte do domínio territorial da artéria cerebral caudal. Quanto a artéria cerebral caudal, em nossos achados esta foi observada, à direita, como um vaso único em 53,3%, duplo em 36,7% e triplo em 10%; já, à esquerda, era única em 46,7%, dupla em 46,7% e tripla em 6,7% das peças. Uma variação anatômica topográfica importante não citada na literatura foi a presença da origem do vaso mais rostral da artéria cerebral caudal, emitido muito mais rostralmente, do ramo terminal da artéria basilar, quase na altura do quiasma óptico.

Para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001), na capivara a artéria cerebral caudal originou-se dos ramos terminais da artéria basilar, projetou-se lateralmente, para o interior da fissura transversa, 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. Em nosso estudo, a artéria cerebral caudal apresentou semelhança tanto de origem como de distribuição, da observada na capivara, podendo também apresentar-se ímpar, dupla ou tripla, conforme afirmaram os autores.

Com relação à artéria oftálmica interna, Tandler (1898), descreveu em *Viverra* e *Cavia* que esta se origina do ramo anterior da artéria carótida interna. Cita ainda que a artéria oftálmica é pouco desenvolvida e que na entrada da cavidade orbital existe uma comunicação com a artéria maxilar em marmota, sendo a mesma anastomose descrita por Reckziegel, Lindemann e Campos (2001), em capivara. Já para Scremin (1995), em *Mus rattus*, a artéria oftálmica interna originou-se da parede medial da artéria carótida interna, próxima a origem da artéria cerebral média. Também relatou que esse vaso corre em direção cranial e medial sobre o nervo óptico indo até à órbita. Para nós a artéria oftálmica interna foi um vaso inconstante, e quando presente de calibre variado, sendo originado do ramo terminal da artéria basilar, ocorrendo desde a altura do túber cinéreo, até o quiasma óptico, tendo sido ainda em 3,3% dos achados, ramo colateral da artéria cerebral rostral, tanto à direita como à esquerda.

Já para Bugge (1974), em cavia, 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. Cita ainda que a artéria oftálmica interna era ausente

na chinchila. Em nossos achados a artéria oftálmica interna direita esteve presente em 26,7%, enquanto à esquerda surgiu em 23,3% das peças. Se considerarmos a possibilidade de cooperação vascular deste vaso em relação ao círculo arterial cerebral, poderíamos inferir que na chinchila o fluxo aparenta ser no sentido da cavidade orbitária e não intracraniano como propõe Bugge (1974), em cavia. Este autor não deve ter encontrado a artéria oftálmica interna na chinchila provavelmente devido ao pequeno número de exemplares estudados.

Para Jablonski e Brudnicki (1984) e Roskosz, Jablonski e Wiland (1988), em chinchila, a artéria cerebral rostral, depois de passar a extremidade rostral do nervo óptico, origina a artéria cerebral média. Esta projeta-se, 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. Em nossos resultados, a artéria cerebral média sempre foi, tanto à direita como à esquerda, única e o último ramo colateral dos ramos terminais da artéria basilar. Projetou-se na altura do nervo óptico, na maioria das peças, sendo em alguns exemplares deslocada mais rostral ou caudalmente a esse. Para estes autores o termo artéria cerebral rostral foi aplicado ao que seria o ramo rostral da artéria carótida interna (DE VRIESE, 1905), considerado à partir da suposta fusão da artéria carótida interna com o ramo terminal da artéria basilar, na altura do túber cinéreo. Por isso eles afirmam que a artéria cerebral rostral é quem origina a artéria cerebral média.

Segundo Scremin (1995) em *Mus rattus*, a artéria cerebral média é um dos ramos terminais da artéria carótida interna. Essa se origina 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. Para De Vriese (1905), baseados em dados da filogênese, afirmou que é incorreto considerar a artéria cerebral média como sendo um ramo terminal da artéria carótida interna, apesar de que nos vertebrados superiores ela perca 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.

Para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001), a artéria cerebral média surgiu como um ramo colateral dos ramos terminais da artéria basilar, na altura do trato óptico, cruzando a fossa lateral 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. Segundo nossa pesquisa a artéria cerebral média teve o comportamento de origem e distribuição semelhante ao da capivara, porém sempre foi, tanto à direita como à esquerda, um vaso ímpar e não apresentou anastomose “em ilha” ou duplicidade.

Para Jablonski e Brudnicki (1984) e Roskosz, Jablonski e Wiland (1988), a artéria cerebral anterior (rostral) corre para frente na estria olfatória medial em direção à fissura cerebral longitudinal, e freqüentemente, mostra diferentes níveis de desenvolvimento. Para esses autores o vaso denominado de artéria carótida interna, que em nossos achados corresponde a artéria hipofisária, é por eles considerado, à partir deste ponto, rostralmente, como artéria cerebral rostral. Em nossos resultados, a artéria cerebral rostral foi o ramo terminal dos ramos terminais da artéria basilar, originada a partir da emissão da artéria cerebral média, rostromedialmente. Na chinchila o primeiro ramo colateral da artéria cerebral rostral, quando presente, foi a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar, contrariando totalmente os autores supra citados.

Para Scremin (1995) em *Mus ratus*, a irrigação cerebral está na dependência tanto do sistema carotídeo como do vértebro-basilar, cita ainda que a artéria cerebral média é um dos ramos terminais da artéria carótida interna enquanto o segundo ramo terminal é a artéria cerebral anterior. Esse vaso corre em direção cranial e medial, imediatamente ventral em relação ao bordo externo do quiasma óptico. Devemos salientar que para De Vriese (1905) relativo a ontogênese e filogênese da artéria cerebral rostral, essa é considerada um ramo terminal e não colateral

Para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001) em capivara, a artéria cerebral rostral formou-se da bifurcação do ramo terminal da artéria basilar, medialmente. 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. Em nossa pesquisa, a artéria cerebral rostral também esteve ausente em dois casos, um à direita e outro à esquerda, sendo encontrado no local de sua origem um fino vaso vestigial. Devido a isso, a artéria cerebral rostral desenvolvida de um antímero, lançava ramos colaterais que se distribuíam no antímero oposto, suprindo o território do vaso vestigial.

Em nosso estudo, o primeiro ramo colateral da artéria cerebral rostral, foi por nós denominado de artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar. Esse vaso foi lançado, na maioria das peças, por uma das artérias cerebrais rostrais ou pela união dos ramos emitidos por ambas. Tandler (1898), em *Mus rattus* e castor, denominou este

vaso como tronco mediano ímpar, sendo originado da união das artérias cerebrais anteriores. Já para De Vriese (1905), em todos os mamíferos, este vaso também se formou da anastomose entre as artérias cerebrais rostrais, mas foi denominada de artéria mediana ímpar. Ainda para De Vriese (1905), 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.

Para nós, em alguns casos na chinchila, como para Lazorthes, Gouazé e Salamon (1976) em camundongos (*Mus musculus*), as duas artérias cerebrais anteriores (rostrais) se juntam, próximas à fissura inter-hemisférica antes de ir vascularizar cada um dos hemisférios. Os autores afirmam que não se está falando propriamente de uma artéria comunicante anterior, pois a artéria cerebral anterior junta-se ao nível da cisura inter-hemisférica para formar um vaso único que vai vascularizar as faces internas dos dois hemisférios. Ressaltam ainda que verdadeiras artérias comunicantes anteriores são exceções, e que no coelho (*Oryctolagus cuniculus*), existe uma anastomose inconstante entre as artérias cerebrais anteriores (rostrais), porém não podendo ser considerada como uma artéria comunicante anterior.

Segundo Jablonski e Brudnicki (1984) e Roskosz, Jablonski e Wiland (1988) em chinchila, a artéria cerebral rostral de um lado é mais fortemente desenvolvida, pois antes de alcançar o bulbo olfatório divide-se em artéria do corpo caloso e artéria etmoidal interna, sendo que a primeira penetra na fissura cerebral longitudinal e bifurca-se, na superfície média, do próprio hemisfério. Por outro lado, os autores salientam que, mais freqüentemente, a artéria cerebral rostral poderá ser mais fraca 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% das peças e no lado direito em 46,44% dos animais estudados. Em 7,14% dos cérebros a redução do fragmento anterior de uma das artérias cerebrais rostrais era quase total. Deste modo o círculo arterial cerebral, em 26 animais, estava aberto rostralmente. Em dois cérebros restantes, havia uma anastomose entre as artérias cerebrais rostrais, a artéria comunicante rostral, fechando o círculo arterial cerebral. Em nossos resultados a artéria cerebral rostral dividiu-se em artérias inter-hemisférica rostral mediana ímpar, lateral e medial do bulbo olfatório, terminando-se como artéria etmoidal interna. Nos animais vertebrados em geral, a artéria cerebral rostral ao penetrar na fissura longitudinal, ventralmente, pode apresentar entre elas

anastomoses de tipos variados (mediana ímpar, transversal, rede etc...), porém logo a seguir, persistem dois vasos, um direito e outro esquerdo, que são geralmente chamados na literatura de artéria do corpo caloso. Cada um deles emite ramos para a face medial de cada hemisfério cerebral. Porém na chinchila o vaso, continuava único ou ímpar e mediano, emitindo ramos hemisféricos para as duas faces mediais dos hemisférios cerebrais. A designação de artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar em vez de artéria do corpo caloso foi por nós proposta devido ao fato de que, mamíferos mais primitivos (monotremados e marsupiais) não apresentam corpo caloso e mesmo nos que o possuem o território de irrigação principal é a face medial do hemisfério cerebral, sendo que a parte que irriga o corpo caloso é proporcionalmente muito pequena. O termo foi acrescido das designações mediana ímpar, pois o vaso transcorria na fissura longitudinal, medianamente, e como normalmente é par, vimos a necessidade de acrescentar o termo ímpar. Em nossos resultados a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar foi emitida pela artéria cerebral rostral esquerda em 50% dos achados e à direita em 20%. Entretanto um fino vaso proveniente da artéria medial do bulbo olfatório de um antímero, anastomosou-se com a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar emitida pelo antímero oposto, isto ocorreu em 6,7% dos achados, um caso em cada antímero. Os autores afirmaram que o círculo arterial cerebral mostrou-se fechado rostralmente em 7,14% das peças, o que em nosso estudo representou 30% das preparações. Considerando-se a assimetria existente no modelo vascular cerebral da chinchila, percebeu-se que as percentagens de aparecimento dessas variações não ficariam totalmente caracterizadas nos resultados encontrados por Jablonski e Brudnicki (1984) e Roskosz, Jablonski e Wiland (1988) e mesmo a baixa percentagem de fechamento do círculo proporcionalmente aos nossos resultados deixou-nos surpresos. Isto devido ao número de animais utilizados por estes autores (28) ser muito próximo ao por nós examinados.

Para Scremin (1995) em ratos, a anastomose entre as artérias cerebrais anteriores (rostrais) formou uma artéria cerebral anterior ázigus.

Para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001) em capivara, houve a formação de uma artéria mediana ímpar após a anastomose entre as artérias cerebrais rostrais, e foi designada de artéria comunicante rostral, que se ramificou para suprir o corpo caloso, áreas olfatórias mais rostrais e pólo rostral dos hemisférios cerebrais. Para esses autores a artéria comunicante rostral, 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. Já 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 persiste bifurca-se e distribui-se inclusive no território do antímero oposto. Em nossas preparações sempre houve a presença da artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar, mesmo quando uma das artérias cerebrais rostrais apresentava-se como um fino vaso vestigial. E da mesma forma que na capivara o território da artéria atrofiada foi compensado com irrigação proveniente de ramos da artéria cerebral rostral do antímero oposto.

Para Scremin (1995) em ratos, depois da emergência da artéria olfatória, geralmente, a artéria cerebral anterior dá origem à artéria orbitofrontal lateral, à qual nutre o tubérculo olfatório, a superfície ventral do bulbo olfatório e a porção rostral do núcleo acúmbens. Pela descrição territorial deste vaso, deduzimos que se trata da artéria lateral do bulbo olfatório, por nós descrita. Ainda para o mesmo autor, a artéria olfatória 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 cribiforme do osso etmóide para nutrir a cavidade nasal. Observando esta descrição deduzimos que a artéria olfatória foi, em nossa sistematização, a artéria etmoidal interna.

Jablonski e Brudinick (1984) e Roskosz, Jablonski e Wiland (1988) afirmam que em chinchila, a artéria cerebral rostral de um antímero divide-se em artéria do corpo caloso e artéria etmoidal interna, e a artéria cerebral rostral do antímero oposto, após lançar ramos para o trato olfatório, continua-se como artéria etmoidal interna. Observa-se aqui que a citada artéria do corpo caloso era a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar de nossos achados. Sobre a artéria medial do bulbo olfatório não foi encontrado nenhuma citação nem dados a ela referentes, nem com designação diferente.

O círculo arterial cerebral, segundo Tandler (1898), em todos os mamíferos examinados 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 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*. Em nossos resultados na chinchila, o círculo arterial cerebral mostrou-se fechado caudalmente, mas aberto rostralmente na maioria das peças, sendo que a artéria vertebral foi o vaso que deu origem as artérias cerebrais, em quase todos os encéfalos estudados.

De Vriese (1905), classifica o círculo arterial cerebral em três tipos: 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. Afirma ainda que na maioria dos roedores, o sistema arterial encefálico vertebral sobrepõe-se ao carotídeo. Em nossa pesquisa a chinchila foi classificada dentro do tipo III, pois na grande maioria das amostras apenas o sistema vértebro-basilar participou da irrigação encefálica.

Jablonski e Brudinick (1984) e Roskosz, Jablonski e Wiland (1988), em chinchila, apenas em duas peças, descreveram a presença de uma anastomose entre as artérias cerebrais rostrais, chamada por eles de artéria comunicante rostral, fechando o círculo arterial cerebral rostralmente. O círculo arterial cerebral permaneceu aberto rostralmente em 92,86% dos animais estudados.

Para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001), o círculo arterial cerebral da capivara foi suprido por uma única fonte, o sistema vertebro-basilar, porém, morfofuncionalmente 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. Na chinchila essa anastomose não foi observada. Porém em apenas 6,7% das amostras, tanto à direita como à esquerda, encontramos uma anastomose entre o ramo terminal da artéria basilar, na altura do túber cinéreo, com a artéria que acompanhava o V par de nervos cranianos. Essa anastomose, ligando um ramo da artéria maxilar com o círculo arterial cerebral, poderia ter essa função de suprimento sanguíneo alternativo compensatório. Entretanto em uma preparação, a artéria carótida interna esquerda participou da irrigação encefálica, podendo ser considerada uma fonte de suprimento sanguíneo complementar ao sistema vértebro-basilar. Ainda, em uma outra peça, o sistema vértebro-basilar foi substituído completamente por uma artéria carótida interna esquerda de grosso calibre que originou toda a irrigação do encéfalo.

Também para Reckziegel, Lindemann e Campos (2001), 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. Em nossos resultados o círculo arterial cerebral também mostrou-se fechado caudalmente em todas as preparações, porém, rostralmente, esteve aberto em 70% dos casos, uma vez que não existiram anastomoses entre as artérias cerebrais rostrais, presentes em 93,3% dos encéfalos estudados.

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 e um molde vascular da chinchila (*Chinchilla lanigera*), adultas, 17 fêmeas e 13 machos, concluiu-se que:

1 – Do arco aórtico são emitidos, em 93,3% das peças, como ramos colaterais, em seqüência, o tronco braquiocefálico e a artéria subclávia esquerda. Em apenas 6,7% das amostras a seqüência de emissão do arco aórtico é o tronco braquiocefálico, a artéria carótida comum esquerda e a artéria subclávia esquerda.

2 – Do tronco braquiocefálico são lançados (93,3%), como ramos colaterais seqüenciais uma artéria carótida comum esquerda, milímetros depois uma artéria carótida comum direita, continuando-se como artéria subclávia direita. Em 6,7% dos casos o tronco braquiocefálico emite a artéria carótida comum direita, continuando-se como artéria subclávia direita.

3 – As artérias carótidas comuns, direita e esquerda, dividem-se em seus dois ramos terminais, na altura da alça do nervo hipoglosso, em artérias carótidas interna e externa, sendo que essa última dirige-se para a face distribuindo-se, em todas as preparações.

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

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

6 – Na chinchila adulta, a artéria carótida interna direita, em todas as amostras, após a sua origem na artéria carótida comum direita, emite uma artéria occipital e projeta-se dorsalmente, contornando medialmente, a grande bolha timpânica, capilarizando-se em seus ramos terminais, próximo ao forame lácero, não cooperando na irrigação encefálica.

7 – A artéria carótida interna esquerda, em 93,3% dos encéfalos estudados, apresenta o mesmo comportamento da artéria carótida interna direita. Em 6,7% das preparações a artéria carótida interna esquerda colabora na irrigação cerebral, não fazendo seu percurso habitual, atingindo o terço médio da medula oblonga. Em uma peça, a artéria carótida interna esquerda ajuda na formação da artéria basilar juntamente com os ramos terminais das artérias vertebrais direita e esquerda; enquanto que em outra amostra, essa mesma artéria forma a artéria basilar, com seus ramos colaterais e terminais, lançando caudalmente um ramo que se anastomosa com as finíssimas terminações das artérias vertebrais, numa formação “em ilha” que origina, caudalmente, uma fina artéria espinhal ventral.

8 – A artéria espinhal ventral é um fino vaso emitido do ramo terminal da artéria vertebral esquerda, em 76,7% das amostras, próximo da formação da artéria basilar, na fissura mediana ventral da medula espinhal.

9 – A artéria basilar é um vaso de grosso calibre e retilíneo, formada pelos ramos terminais das artérias vertebrais direita e esquerda, em 90% dos casos. Em um achado, a artéria basilar é formada também pela artéria carótida interna esquerda que surge no terço médio do rombencéfalo. Em um segundo caso, a artéria basilar é formada exclusivamente pela artéria carótida interna esquerda, que surge também na mesma altura da observação anterior. E em uma terceira amostra, a artéria basilar é formada pela anastomose do ramo terminal da artéria vertebral direita com os dois ramos terminais da artéria vertebral esquerda.

10 - A artéria cerebelar caudal, à direita em 100% e à esquerda em 96,7% das amostras, é emitida pela artéria basilar na altura do corpo trapezóide, dirigindo-se laterodorsalmente até alcançar o plexo coriáide do IV ventrículo. Em apenas uma preparação, à esquerda, a artéria cerebelar caudal é ramo da artéria carótida interna

esquerda que coopera na irrigação encefálica. É um vaso único, à direita em 80% e à esquerda em 70% dos encéfalos estudados.

11 – A artéria cerebelar rostral (vaso caudal), à direita em 66,7% e à esquerda em 63,3% das peças, está presente e é um ramo colateral de fino calibre da artéria basilar, emitido próximo de sua bifurcação.

12 – A artéria basilar bifurca-se em seus ramos terminais, na altura do sulco rostral da ponte, em divergência aproximada de 90°, em todas as amostras. Em 93,3% dos achados, os ramos terminais da artéria basilar projetam-se de maneira retilínea e paralela, até alcançarem o quiasma óptico, onde se dividem nas artérias cerebrais média e rostral. Os ramos colaterais, de maior calibre, dos ramos terminais da artéria basilar, direitos e esquerdos, são às artérias cerebelar rostral (vaso mais rostral), tectal rostral, cerebral caudal, hipofisária, oftálmica interna e cerebral média.

13 – A artéria cerebelar rostral (vaso mais rostral), à direita em 90% e à esquerda em 83,3% das peças, está presente e é ramo dos ramos terminais da artéria basilar, respectivamente.

14 – A artéria tectal rostral é um vaso de fino calibre e único, estando presente em ambos os antímeros em 100% das amostras. É emitida do ramo terminal da artéria basilar entre as artérias cerebelar rostral e cerebral caudal.

15 – A artéria cerebral caudal é, à direita em 53,3% das preparações um vaso único e de grosso calibre. Apresenta-se também como um vaso duplo ou até triplo em 46,7% das observações, tendo uma variação de calibre entre eles. Já a artéria cerebelar caudal esquerda é um vaso ímpar ou duplo em 93,3% dos casos, sendo que em 6,7% dos achados mostra-se tripla, havendo também uma variação de calibre entre elas.

16 – A artéria hipofisária, direita e esquerda, é ramo colateral do ramo terminal da artéria basilar, respectivamente, em 86,7% das peças, podendo ser emitida da artéria oftálmica interna, quando presente, ou ser formada por vários pequenos ramos originados da anastomose entre o ramo terminal da artéria basilar e a artéria que acompanha o V par de nervos cranianos.

17 – A artéria oftálmica interna é um vaso inconstante, estando ausente, à direita em 73,3% e à esquerda em 76,7% das amostras. Quando presente apresenta-se única, em um ou em ambos os antímeros, e com variações de calibres.

18 – A artéria cerebral média, direita e esquerda, está presente em 100% dos casos e apresenta um grosso calibre. Em 93,3% das peças à direita, e em 73,3% à esquerda, a artéria cerebral média é lançada na altura do quiasma óptico pelo ramo terminal, direito e esquerdo, respectivamente, da artéria basilar.

19 – O ramo terminal, direito e esquerdo, dos ramos terminais da artéria basilar é à artéria cerebral rostral. Essa está presente e bem desenvolvida, tanto à direita como à esquerda em 96,7% das amostras, sendo que em 3,3% das preparações, à direita e à esquerda, apresenta-se como um fino vaso vestigial. Os ramos colaterais da artéria cerebral rostral são às artérias inter-hemisférica rostral mediana ímpar, lateral e medial do bulbo olfatório, continuando-se em seu ramo terminal como artéria etmoidal interna

20 – A artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar é um vaso único, sendo originada da artéria cerebral rostral direita em 20% dos casos, e em 50% dos achados é lançada pela artéria cerebral rostral esquerda. Em 23,3% dos encéfalos estudados, a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar é formada pela união dos ramos da artéria cerebral rostral, direita e esquerda. Já em 6,7% das peças, a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar de um antímero recebe uma fina anastomose proveniente da artéria medial do bulbo olfatório do antímero oposto.

21 – A artéria lateral do bulbo olfatório em 76,7% à direita, e em 73,3% à esquerda é um fino vaso emitido diretamente da artéria cerebral rostral, direita e esquerda, sendo originado individualmente.

22 - A artéria medial do bulbo olfatório em 76,7% à direita, e em 73,3% à esquerda é um fino vaso emitido diretamente da artéria cerebral rostral, direita e esquerda, sendo originado individualmente.

23 – O ramo terminal da artéria cerebral rostral é, em 90% à direita e em 93,3% à esquerda, a artéria etmoidal interna, sendo sua origem considerada a partir da emissão da artéria medial do bulbo olfatório.

24 – O círculo arterial cerebral é fechado, caudalmente, em 100% das preparações, pela bifurcação da artéria basilar em seus dois ramos terminais. O círculo arterial cerebral mostra-se aberto rostralmente em 70% das amostras e fechado em 30% dos casos. Em sete casos de fechamento rostral, esse ocorre devido à anastomose entre os ramos colaterais das artérias cerebrais rostrais dos dois antímeros, e em dois encéfalos estudados, o fechamento ocorre devido a presença de uma anastomose entre a artéria inter-hemisférica rostral mediana ímpar de um antímero com um fino ramo emitido pela artéria medial do bulbo olfatório do antímero oposto. O círculo arterial cerebral da chinchila (*Chinchilla lanigera*) é suprido, quase que exclusivamente, pelo sistema vértebro-basilar, porém é importante ressaltar a presença de uma variação anatômica onde a artéria carótida interna esquerda persiste desenvolvida, ou seja, em 3,3% dos casos coopera como fonte no suprimento sanguíneo, enquanto em 3,3% dos encéfalos é a formadora de todo o círculo arterial cerebral. A irrigação encefálica da chinchila é por nós classificada como pertencente ao tipo III da classificação de De Vriese (1905).

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.

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.

_____. The cephalic arterial system in insectivores, primates, rodents and lagomorphs, with special reference to the systematic classification. **Acta Anatomica**. v. 87, suppl. 62 Denmark, 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. **Sistematização das artérias da base do encéfalo em *Dusicyon gymnocercus* (graxaim do campo)**. 2001. 119f. Dissertação (Mestrado em Anatomia). Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

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.

LAZORTHES, G.; GOUAZÉ, A.; SALAMON, G. Anatomie comparée du système artériel de l'encéphale. In: _____. **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.

MELO, A.P.F. **Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo em fetos de bovinos azebuados**. 1996. 83f. Dissertação (Mestrado em Anatomia) - Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

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.

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

SCREMIN, O. U. Cerebral Vascular System. In: _____. **The rat nervous system**. Austrália, 1995, cap. I, p. 3-35.

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

ANEXO

ANEXO A – Informações sobre a espécie pesquisada chinchila (*Chinchilla lanigera*).

Fontes dos dados abaixo: www.labcon.com.br/curiosidades/roedores/chinchila.htm-18k
www.asbrachila.com.br/chinchila.htm-33k



Classificação

Ordem – Roedores

Sub-Ordem – Simplicidentata

Tribo – Histicomorphus ou Logostomidos

Família – Chinchiliadae

Gênero – Chinchilla

Espécies – real, brevicaudata e lanigera.

Histórico

A chinchila é um pequeno mamífero, quadrúpede proveniente da Cordilheira dos Andes, mais precisamente, da região compreendida entre o Chile, Perú, Bolívia e Argentina. Para os que não conhecem chinchilas podemos dizer, sob uma maneira singela, que sua aparência se situa entre os traços de um esquilo e um rato. O nome chinchila tem sua origem datada do século XVI. Os espanhóis denominaram este pequeno animal de "chinchilas", devido ao fato de existir, naquela região, uma tribo indígena chamada os "Chinchas". Na verdade foram os espanhóis que se ocuparam em divulgar a chinchila na Europa. Isto ocorreu, a partir de 1524, quando um capitão espanhol observou que os índios se abrigavam com vestimentas e mantas feitas com peles extraordinariamente bonitas e macias. Começou, então, a caça indiscriminada da chinchila, o que quase provocou sua extinção.

Dizem os historiadores que foi Mathias F. Chapman o pioneiro na criação de chinchilas em cativeiro. Segundo os mesmos historiadores, em fevereiro de 1923, Chapman desembarcou na Califórnia com os primeiros 11 animais para reprodução em cativeiro. Ele trouxera estes espécimes do Chile, onde trabalhava como engenheiro de minas. Em 1923 estes mesmo animais foram levados para a cidade de Inglewood, onde se deu o início realmente, a primeira criação de chinchilas do mundo.

Criação

Hoje são inúmeras as criações espalhadas pelo mundo. Os principais países produtores de peles são: Estados Unidos, Brasil, Argentina e Canadá.

A chinchila deve ser criada em local limpo, seco, com boa ventilação e que possa ser climatizado, quando a temperatura interior atingir 28 graus centígrados. Portanto, uma pequena peça pode ser adaptada para iniciar-se uma criação, sendo que um local com 10 a 12 metros quadrados, por exemplo, comporta até 100 animais, porém, o aumento do plantel, visando uma atividade mais comercial, exigirá instalações com maior capacidade. Os animais são alojados em gaiolas individuais, de arame galvanizado, colocadas lado a lado e sobrepostas em 4 ou 5 andares. Cada gaiola mede, aproximadamente, 32 cm, de largura, 40cm, de altura e 50 cm, de profundidade com um fundo em forma de gaveta onde é colocada a maravalha (pequenas lascas de madeira da plaina), sempre de pinus para absorver os dejetos e servir de cama para a chinchila.

Reprodução

As chinchilas são criadas em plantéis poligâmicos, chamados de famílias, formadas por seis fêmeas e um macho, o qual tem acesso a todas elas através de um corredor que interliga as gaiolas, as quais estão dispostas em uma mesma fileira. Para o início de uma criação comercial é necessário no mínimo uma família, que irá se reproduzir, aumentando o plantel. A vida reprodutiva da chinchila ocorre durante os 8 meses e 10 anos de idade, o período de gestação é de 111 dias, cada fêmea tem 2 partos por ano, com 2 filhotes por parto, em média. O desmame dos filhotes é feito por volta dos 45 dias de vida.

Alimentação

Bastante econômica, a alimentação da chinchila consiste em cerca de 30 gramas de ração balanceada específica para a espécie, ministrada diariamente, um pouco de alfafa fenada e uma complementação vitamínica à base de cereais, formulada pelo próprio criador. A água é fator importante, pois deve ser oferecida permanentemente, sempre fresca e de boa qualidade (potável).

Higiene

Para manter a higiene que a chinchila aprecia e necessita, a maravalha das gaiolas deve ser trocada no mínimo uma vez por semana e que lhe seja administrado,

em dias alternados, o banho com pó de mármore (calcáreo de boa qualidade). Para isto, as gaiolas são equipadas com pequenas plataformas onde é colocado o pó, para que a chinchila, rolando-se nesse pó, refresque-se, retirando a oleosidade e o excesso de pêlos mortos.

Saúde

A chinchila não é propensa a epidemias, e os eventuais distúrbios são normalmente tratados com sucesso, tendo relativa resistência a doenças. Isto ocorrerá desde que sejam respeitadas as condições de alimentação, ventilação, temperatura e higiene, evitando que o estresse baixe suas defesas orgânicas.

Produção de peles

Os animais são abatidos entre 10 e 12 meses de idade, pelo próprio criador, cuja pele, que é estaqueada e seca, fica em freezer, até juntar um lote para enviar ao curtume. A pele curtida está pronta para a venda. Toda a produção é exportada para países da Europa, América do Norte e Ásia. É muito provável que dentro dos próximos 5 anos, o Brasil seja o maior produtor mundial de peles. Isto porque os altos custos de produção de peles nos E.U.A, está inibindo o aparecimento de novas criações. Exatamente o inverso acontece no Brasil, que vê o seu rebanho crescer cerca de 40% ao ano. Isto se deve ao baixo custo de produção de peles e ao atrativo retorno de investimento que este tipo de atividade propicia a quem nele investe.