

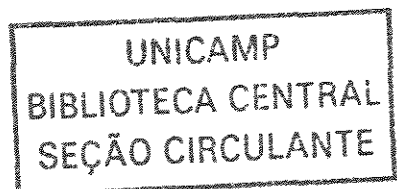
**Universidade Estadual de Campinas**  
**Faculdade de Odontologia de Piracicaba**

**CÁSSIA MARIA FISCHER RUBIRA**  
**Cirurgiã-Dentista**

**ESTUDO DAS DIFERENÇAS DE CALIBRE  
ENTRE AS ARTÉRIAS VERTEBRAIS  
ESQUERDA E DIREITA POR  
ANGIOGRAFIA CEREBRAL**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba da Universidade  
Estadual de Campinas para obtenção do  
Título de Mestre em Biologia Buco-Dental,  
área de Anatomia.

**Piracicaba**  
**2002**



2011/04/23

**Universidade Estadual de Campinas**  
**Faculdade de Odontologia de Piracicaba**

**CÁSSIA MARIA FISCHER RUBIRA**  
**Cirurgiã-Dentista**

**ESTUDO DAS DIFERENÇAS DE CALIBRE  
ENTRE AS ARTÉRIAS VERTEBRAIS  
ESQUERDA E DIREITA POR  
ANGIOGRAFIA CEREBRAL**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do Título de Mestre em Biologia Buco-Dental, área de Anatomia.

**Orientadora: Profa. Dra. Heloísa Amélia de Lima e Castro**

**Banca Examinadora:**

**Profa.Dra. Heloísa Amélia de Lima e Castro**

**Prof. Dr. Fausto Bérzin**

**Profa. Dra. Vanessa Monteiro Pedro**

**Piracicaba**  
**2002**

UNIDADE	BC
Nº CHAMADA	T/UNICAMP R825e
V	EX
TOMBO BCI	52056
PROC.	16-124103
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	12/02/03
Nº CPD	

CM00179059-3

18 ID 278428

### Ficha Catalográfica

R825e Rubira, Cássia Maria Fischer.  
 Estudo das diferenças de calibre entre as artérias vertebrais esquerda e direita por angiografia cerebral. / Cássia Maria Fischer Rubira. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2002.  
 x, 48f. : il.

Orientadora: Profª Drª Heloísa Amélia de Lima e Castro.  
 Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Radiografia. 2. Coelho como animal de laboratório. I. Castro, Heloísa Amélia de Lima e. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB/8-6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de MESTRADO, em sessão pública realizada em 14 de Outubro de 2002, considerou a candidata CASSIA MARIA FISCHER RUBIRA aprovada.

1. Profa. Dra. HELOISA AMELIA DE LIMA CASTRO

2. Prof. Dr. FAUSTO BERZIN

3. Profa. Dra. VANESSA MONTEIRO PEDRO

## **Dedicatória**

Ao amor e carinho  
dedicado pelos meus pais  
**Gabriel e Myrthes**, irmãs  
**Izabel e Cecília**, e sobrinhos  
**Pedro, Juliana, Miguel e**  
**Eduardo.**

Ao **José Augusto**, marido e  
companheiro com sua dedicação,  
amor e compreensão, que me  
ajudam ao longo da nossa  
existência, e à **Isabella**, filha e  
razão maior da minha vida.

Aos meus amigos e companheiros  
de minha carreira acadêmica  
**Roberto Heitzmann R. Pinto,**  
**Paulo Renato Dias da Silva e**  
**Maria Esther Bertholdo,** pelo  
apoio e amizade.

À minha orientadora **Profa. Dra.**  
**Heloísa Amélia de Lima e**  
**Castro**, pelo incentivo,  
colaboração, ensinamentos e  
orientação dados a este trabalho.



## AGRADECIMENTOS

Ressalto a importância dos **Professores, funcionários, e colegas do Curso de Pós-Graduação**, pessoas que diretamente ou indiretamente colaboraram em minha formação acadêmica, contribuição para realização deste mestrado, e a transmissão de seus conhecimentos, que tanto me ajudaram na evolução da minha carreira.

Ao **Prof. Dr. Luiz Antônio de Lima Resende**, pelo apoio na realização destes trabalhos.

Ao **Prof. Dr. Fausto Bérzin**, pelos ensinamentos, conselhos transmitidos, colaborando para a minha formação acadêmica.

**Prof. Dr. Carlos Roberto Hoppe Fontinguerra** (*“in memória”*), ao mestre com carinho.

Aos meus **familiares e amigos**, pelo amor e carinho dispensados, que tanto me estimularam.

Aos meus Professores de Graduação e Ex-Diretores da Faculdade de Odontologia de Marília - UNIMAR, **Dr. Antônio Vicente Fernandes e Dra. Heloísa Módena Ferreira da Costa**, pelo apoio e confiança.

A **Faculdade de Odontologia da UniFMU**, representada pela sua **Direção**, pela oportunidade de aplicar e difundir meus conhecimentos.

## Sumário

<b>Lista de Ilustrações .....</b>	<b>1</b>
<b>Lista de Abreviaturas.....</b>	<b>4</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>5</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>6</b>
<b>1. Introdução.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Considerações gerais sobre artérias.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1.1. Embriologia.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1.2. Histologia.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.3. Anatomia.....</b>	<b>10</b>
<b>2. Revisão de Literatura.....</b>	<b>13</b>
<b>3. Proposição.....</b>	<b>16</b>
<b>4. Material e Métodos.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1. Animais de Experimentação.....</b>	<b>17</b>
<b>4.2. Anestesia.....</b>	<b>17</b>
<b>4.3. Tricotomia.....</b>	<b>17</b>
<b>4.4. Posicionamento.....</b>	<b>18</b>
<b>4.5. Cateterização da Artéria Carótida.....</b>	<b>18</b>
<b>4.6. Angiografias.....</b>	<b>18</b>
<b>4.7. Interpretação das Angiografias.....</b>	<b>19</b>
<b>4.8. Angiografias Cerebrais Digitalizadas.....</b>	<b>20</b>
<b>5. Resultados.....</b>	<b>21</b>
<b>6. Discussão.....</b>	<b>40</b>
<b>7. Conclusão.....</b>	<b>42</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>43</b>
<b>Anexo.....</b>	<b>48</b>

# Lista de Ilustrações

## Lista de Figuras

p.

- Figura 1** – Angiografia Cerebral da coelha 1 onde observamos o calibre da artéria vertebral esquerda (seta verde) mais calibrosa que o calibre da artéria vertebral direita (seta azul). 22
- Figura 2** – Angiografia Cerebral da coelha 2 onde observamos o calibre da artéria vertebral esquerda (seta verde) mais calibrosa que o calibre da artéria vertebral direita (seta azul). 23
- Figura 3** – Angiografia Cerebral invertida da coelha 3, obtida por meio de digitalização indireta, onde observamos o calibre da artéria vertebral esquerda (seta verde) mais calibrosa que o calibre da artéria vertebral direita (seta azul). 24
- Figura 4** – Angiografia Cerebral da coelha 4 onde observamos o calibre da artéria vertebral esquerda (seta verde) mais calibrosa que o calibre da artéria vertebral direita (seta azul). 25
- Figura 5** – Angiografia Cerebral da coelha 5 onde observamos o calibre da artéria vertebral esquerda (seta verde) mais calibrosa que o calibre da artéria vertebral direita (seta azul). 26
- Figura 6** – Angiografia Cerebral da coelha 6 onde observamos o calibre da artéria vertebral direita (seta verde) mais calibrosa que o calibre da artéria vertebral esquerda (seta azul). 27
- Figura 7** – Angiografia Cerebral da coelha 7 onde observamos o calibre da artéria vertebral direita (seta verde) mais calibrosa que o calibre da artéria vertebral esquerda (seta azul). 28
- Figura 8** – Angiografia Cerebral invertida da coelha 8, obtida por meio de digitalização indireta, onde observamos o calibre da artéria vertebral direita (seta verde) mais calibrosa que o calibre da artéria vertebral esquerda (seta azul). 29

- Figura 9** – Angiografia Cerebral da coelha 9 onde observamos os calibres das artéria vertebral direita (seta verde) e a artéria vertebral esquerda (seta azul) com calibres similares. **30**
- Figura 10** – Angiografia Cerebral da coelha 10 onde observamos os calibres das artéria vertebral direita (seta verde) e a artéria vertebral esquerda (seta azul) com calibres similares. **31**
- Figura 11** – Angiografia Cerebral da coelha 11 onde observamos os calibres das artéria vertebral direita (seta verde) e a artéria vertebral esquerda (seta azul) com calibres similares. **32**
- Figura 12** – Angiografia Cerebral invertida da coelha 12, obtida por meio de digitalização indireta, onde observamos os calibres das artéria vertebral direita (seta verde) e a artéria vertebral esquerda (seta azul) com calibres similares. **33**
- Figura 13** – Angiografia Cerebral da coelha 13 onde observamos os calibres das artéria vertebral direita (seta verde) e a artéria vertebral esquerda (seta azul) com calibres similares. **34**
- Figura 14** – Angiografia Cerebral da coelha 13 onde observamos os calibres das artéria vertebral direita (seta verde) e a artéria vertebral esquerda (seta azul) com calibres similares. **35**
- Figura 15** – Angiografia Cerebral da coelha 15 onde não foi possível observamos os calibres das artérias vertebrais direita e esquerda. **36**
- Figura 16** – Angiografia Cerebral da coelha 15 onde não foi possível observamos os calibres das artérias vertebrais direita e esquerda. **37**

# Lista de Ilustrações

## Lista de Tabelas

p.

- Tabela 1:** Tabela 1 – Resultado das medições em milímetros dos calibres das artérias vertebrais direita e esquerda das quatorze coelhas..... 38
- Tabela 2:** Resumo dos resultados das comparações entre os calibres das duas artérias vertebrais, com os percentuais de cada achado, nos quatorze coelhos em que as angiografias permitiram este tipo de análise..... 39

# Lista de Abreviaturas

**et al.** – e colaboradores

**UNICAMP** – Universidade Estadual de Campinas

**FMB – UNESP** – Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual  
Paulista

**%** - porcentual

**Kg** – quilogramas

**Kv** – quilovolts

**mAs** – miliampéres

# Resumo

Estudaram-se 14 coelhos adultos da raça Norfolk inglesa, que foram submetidos à angiografia cerebral do território vértebro-basilar durante anestesia geral, com o objetivo de se comparar os calibres das artérias vertebrais. Dentre os 14 casos analisados, o calibre da artéria vertebral esquerda foi maior em 5 (36 %), o da direita foi maior em 3 (21 %) e os calibres foram considerados similares em 6 (43 %).

Estes achados guardam analogia com os dados disponíveis sobre as diferenças de calibre entre as artérias vertebrais do homem.

# Abstract

Fourteen normal adult Norfolk English rabbits were submitted to angiographies of the vertebral arterial blood vessels, during geral anesthesia. The objective was to compare the diameter between the left and right vertebral arteries. Among the 14 analyzed cases, the left vertebral artery was bigger in 5 (36%), the right vertebral artery was bigger in 3 (21%) and the diameter was similar in 6 (43%).

This data are similar to some disponible anatomical records of the human vertebral arterial territory.



# 1 - Introdução

## 1.1 - Considerações gerais sobre artérias

As artérias vertebrais são importantes porque formam a artéria basilar e as artérias cerebrais posteriores. Este conjunto de artérias irriga a medula oblonga, a ponte, o mesencéfalo e as áreas occipitais do encéfalo. O território irrigado por estas artérias compreende todas as estruturas do tronco encefálico imprescindíveis para manutenção da vida, incluindo-se os nervos cranianos, com suas importantes aferências e eferências, e a substância reticular ativadora ascendente, responsável pela manutenção do ciclo vigília-sono (Machado, 1977; Carpenter, 1978). As diferentes patologias vasculares destas artérias são responsáveis pelo aparecimento de numerosas síndromes neurológicas, pontinas ou mesencefálicas, em que os nervos cranianos são acometidos em associação a vias aferentes e/ou eferentes. Como resultado destes processos, os pacientes experimentam sinais e sintomas motores ou sensitivos nos territórios dos nervos cranianos, em associação com sintomas motores ou sensitivos nos membros (Dejerine, 1914; Tolosa & Canelas, 1975).

Nas próximas considerações, abordaremos a Artéria Vertebral sob os aspectos de sua formação embriológica, descrito no item de Embriologia. Quanto às suas características histológicas, descrito no item de Histologia, e por fim no item de Anatomia, descreveremos a origem, trajetória e relações da artéria Vertebral, bem como seus ramos colaterais e terminais mais importantes referentes à sua porção intracraniana.

### **1.1.1 – Embriologia**

O desenvolvimento do sistema vascular intra-embrionário, fase somítica, se faz a partir do aparecimento de numerosas ilhotas sangüíneas, que gradativamente formam redes plexiformes em todo o mesênquima. Precocemente, estes plexos fundem-se e dão origem aos vasos rudimentares, que posteriormente se diferenciam em vasos maiores. Os primeiros vasos embrionários assim formados são as artérias aortas primitivas, direita e esquerda, situadas ventralmente em relação ao intestino anterior. A partir desta região, e dentro do mesoderma do primeiro arco branquial, descrevem uma curva que envolve o

intestino faríngeo, e depois prosseguem em sentido dorsal, com o nome de aortas dorsais. Cada aorta dorsal emite, em seu trajeto, as artérias intersegmentares, para a parede corporal, artérias onfalomesentéricas, para o saco vitelino, e artérias umbilicais, para a placenta. As artérias intersegmentares são em número de 30. No pescoço, as intersegmentares dorsais se juntam para formar um par de artérias longitudinais: as artérias vertebrais, com trajeto ascendente, na região dorsal (Langman, 1970; Moore & Persaud, 1975).

### **1.1.2 – Histologia**

As paredes das artérias são constituídas por três camadas ou túnicas: a mais interna, ou íntima, a intermediária, ou túnica média, e a mais externa, adventícia, sendo a túnica média a mais espessa.

A túnica íntima é delgada, possuindo lâmina elástica interna bem desenvolvida, com aparência ondulada aos cortes histológicos. Entre a lâmina elástica interna e o endotélio há camada muito delicada de tecido conjuntivo.

A túnica média é espessa, consistindo principalmente de fibras musculares lisas, com disposição circular, unidas por fibras reticulares colágenas e elásticas.

A túnica adventícia tem espessura variável, consistindo principalmente de fibras elásticas, mas contendo também fibras colágenas. As fibras elásticas se condensam para formar uma lâmina elástica externa bem delineada, que se apresenta contínua com a superfície externa da túnica média (Ham, 1967).

### **1.1.3 – Anatomia**

A artéria vertebral se origina da primeira porção da artéria subclávia, dirigindo-se para trás e para cima da fossa suprarretropleural, em relação com o gânglio estrelado do simpático (Dangelo & Fattini, 1984). É ascendente, na vertical, situando-se em seguida adiante da apófise transversa da sétima vértebra cervical. Se introduz no forame transversos da sexta vértebra cervical, atravessando todos os outros forames transversos, sucessivamente, até o axis. Após isto, atravessa o forame transversos do atlas, fazendo curva vertical de concavidade para dentro, em direção à linha média. Atravessa a dura-máter entre o arco posterior do atlas e o forame magno, penetrando no crânio por este orifício. A seguir, contorna a região inferior ântero-lateral do bulbo, para se unir com a artéria homóloga do lado oposto, e formar o tronco basilar, ímpar e mediano, que

irá se bifurcar nas artérias cerebrais posteriores (Ranson, 1945; Testut & Latarjet, 1951). Os ramos de sua porção cervical são os espinhais para medula e envoltórios, e musculares minúsculos que se perdem nos músculos pré-vertebrais, intertransversos, retos e oblíquos posteriores da cabeça (Gardner et al., 1964; Erhart, 1971; Kahle, 1980; Lockhart et al., 1965; Testut & Latarjet, 1951). Tais ramos fazem anastomoses com as artérias occipital e faríngea ascendente (Kautzky et al., 1982).

Os ramos colaterais que nascem da porção intracranial da artéria vertebral são quatro: artéria meníngea posterior, espinhal posterior, espinhal anterior e cerebelar posterior inferior. A artéria meníngea posterior é ramo que emerge às vezes antes, às vezes depois da entrada da artéria vertebral no crânio. Distribui-se na porção da dura-máter que cobre as fossas occipitais inferiores. A artéria espinhal posterior nasce da vertebral em seu contorno da face lateral do bulbo, fornece pequeno ramo para o quarto ventrículo, e desce no sulco lateral posterior, até às regiões mais inferiores da medula cervical. A artéria espinhal anterior é ímpar e mediana, originando-se a partir de cada um dos pequenos ramos emitidos pelas vertebrais, em sentido medial. O ponto de junção entre as duas artérias vertebrais pode estar afastado da linha média em até um centímetro (Kautzky et al., 1982). A artéria espinhal anterior desce pela medula cervical, na linha média, na fissura mediana anterior, até as regiões mais inferiores da medula cervical.

A artéria cerebelar posterior inferior, ramo da vertebral, se dirige obliquamente para fora e para trás, em numerosas tortuosidades, para irrigar a região posterior e inferior do cerebelo (Chiarugi, 1948; Testut & Latarjet, 1951; Tillaux, 1890).

## 2 – Revisão de literatura

As artérias vertebrais e seus ramos têm sido objeto de numerosos estudos clínicos, pela grande importância de seus territórios de irrigação, que se constituem em áreas nobres dos territórios encefálicos, fundamentais para a vida de relação do homem e de diferentes animais (Alves, 1970; Krieg, 1942; Garoutte, 1984).

A angiografia cerebral idealizada, em 1933, pelo ilustre médico português Egas Moniz, prêmio Nobel de medicina, só foi aplicada ao território vétebro-basilar a partir da segunda metade do século XX (Alves, 1970).

Citam-se, como trabalhos pioneiros, Ollson (1962), para quem a angiografia cerebral seria método pouco convincente para diagnóstico dos tumores do cérebro. Entretanto, para Niemeyer (1955), a angiografia tinha importância como método anatômico. Descreveu deslocamentos do ramo arterial do *vermis* cerebelar em processos expansivos do cerebelo. Hauge (1962), descreveu características mais ou menos constantes da anatomia radiológica de ramos da artéria cerebelar posterior inferior. Contudo, Namin (1955) afirmou que as artérias cerebelares posteriores inferiores apresentam numerosas variações anatômicas e, só excepcionalmente, são simétricas (Namin, 1955; Alves, 1970).

Seguiram-se trabalhos com grandes casuísticas de anatomia radiológica do território vértebro-basilar (Krayenbühl & Yasargil, 1957; Wolf et al., 1962; Yasargil, 1962; Greitz & Sjögren, 1963; Dilenge & David, 1967; Occleshaw, 1970; Huang et al., 1970). Sobressai, nesses trabalhos, o estudo de Yasargil (1962), que estudou 804 casos de angiografias do território vértebro-basilar. Em nosso meio, Alves (1970) selecionou 100 angiografias de boa qualidade, dentre 400 angiografias disponíveis na Escola Paulista de Medicina, em 1970. Neste trabalho, o autor não estudou as diferenças de calibre entre a vertebral esquerda e direita.

Os tratados clássicos descrevem numerosas variações anatômicas das artérias vertebrais, em relação às emergências, trajetos e ramificações (Llorca, 1967; Testut & Latarjet, 1951; Chiarugi, 1948), mas referências de diferentes calibres são escassas (Testut & Latarjet, 1951; Llorca, 1967). Segundo Chiarugi (1948), as artérias vertebrais podem apresentar diferentes calibres, em geral com calibre maior à esquerda. Podem ser rudimentares, e tão delgadas, que não chegariam formar o tronco basilar, que, neste caso, seria formado a partir de ramo da carótida interna, que penetraria no crânio pelo canal do hipoglosso. Segundo Testut & Latarjet (1951), as artérias vertebrais podem ser desiguais. Neste caso, geralmente a vertebral esquerda é maior, mas isto não é regra, porque há casos de vertebral esquerda rudimentar.



Alguns autores afirmaram que no homem a artéria vertebral esquerda é maior que à direita em 50 a 60 % dos casos (Schronz et al., 1986; Osborn, 1994). Segundo Taveras & Wood (1978), a esquerda é maior em 42 % dos casos, a direita é maior em 32 % , e elas teriam calibres similares em 26 % dos casos. A Enciclopédia Francesa de Neurologia ilustra foto de peça anatômica normal com a vertebral esquerda bem maior que à direita (Salomon et al., 1979). Este tratado considera a assimetria de calibre freqüente, em mais da metade dos casos; a vertebral esquerda seria maior na maioria das vezes. Hipoplasia da artéria vertebral, sobretudo à direita, ocorreria em 5 a 10 % dos casos e ausência de uma das artérias vertebrais seria observada em 2 a 3 % dos casos (Picard et al., 1993). Em outros tratados de neuroradiologia, o tema não é abordado (Kautzky et al., 1982; Solé-Llenas & Wackenheim, 1981).

Em relação ao território vértebro-basilar do coelho, os dados existentes são escassos (Hyman, 1964).

Não encontramos descrições de diferenças de calibre entre as artérias vertebrais do coelho, o que justifica a proposição desta pesquisa.

### **3 - Proposição**

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de procurar diferenças de calibre entre a artéria vertebral esquerda e direita, na formação da artéria basilar do coelho.

## **4 - Material e métodos**

### **4.1 - Animais de experimentação**

Foram estudados 14 coelhos da raça Norfolk inglesa, albinos, adultos, do sexo feminino, com pesos variando de 1,5 a 2,5 kg, retirados do Biotério Central da FMB - UNESP, onde eram mantidos vivos em cativeiro, na temperatura ambiente, alimentados com ração padronizada e água *ad libitum*.

### **4.2 - Anestesia**

Foi feita indução anestésica com Isoflurano a 1,5 % com 0,5 litro de oxigênio, aplicado na região nasal por meio de vaporizador e aparelho de anestesia, Takaoka, modelo 5054, com máscara ajustada ao focinho do coelho, durante 2 minutos. Após a indução, era utilizada manutenção anestésica com 0,5% de Isoflurano e 0,5 litro de oxigênio, com dosagens eventualmente ajustadas, de acordo com as necessidades do animal.

### **4.3 - Tricotomia**

Após indução anestésica foi feita tricotomia da região ventral, do mento ao esterno.

#### **4.4 - Posicionamento**

A fixação do animal foi pelas patas, em decúbito dorsal, com barbante amarrado à goteira de Claude Bernard, e cabeça para fora da goteira, fixada pelos dentes incisivos superiores, com barbante, sobre a placa da estativa, para radiografias, onde eram introduzidos os chassis com os filmes.

#### **4.5 - Cateterização da artéria carótida**

Através de incisão mediana no pescoço, foi identificada e dissecada a artéria carótida comum direita ou esquerda, sob visão microscópica, utilizando-se microscópio cirúrgico binocular Zeiss, modelo A-45.164. A seguir, procedia-se à ligadura proximal da carótida comum, introduzindo um catéter de 0,8 mm, contendo soro fisiológico e heparina, dirigido no sentido cranial, deixando-se a extremidade distal do catéter antes da emergência da carótida interna.

#### **4.6 - Angiografias**

Após posicionamento da cabeça do animal sobre a placa da estativa, foi colocada a ampola do aparelho de raios-x a 60 centímetros da placa, formando ângulo reto em relação a esta. Foi colocados chassi com o filme 18 x 24 cm na gaveta da estativa, três centímetros abaixo da placa. A programação do aparelho Siemens foi 85 kV x 40 mAs, em 0,2 segundos. A seguir, foi injetado contraste

iodado na quantidade de 0,2 ml/kg de peso do animal. O disparo do aparelho foi imediatamente após o término da injeção de contraste. As radiografias foram reveladas automaticamente, em reveladora *Kodak RPX-O MAT Processor*.

#### **4.7 – Interpretação das Angiografias**

A análise das radiografias foi realizada em ambiente propício para a Interpretação de Radiografias, baseado nos princípios de interpretação radiográficas, onde o ambiente deve ser de penumbra, com o uso de negatoscópio para interpretação das angiografias, o uso de lupa de aumento (4 vezes) quando necessário, e máscara negra. A avaliação dos calibres das artérias foi baseada na medição utilizando um escalímetro (1:100) julgando-se:

- a) artéria vertebral esquerda com calibre maior que à direita;
- b) artéria vertebral direita com calibre maior que à esquerda;
- c) artérias vertebrais com calibres similares.

A análise final se baseou no estudo de 14 angiografias, de 14 animais.

#### 4.8 – Angiografias Cerebrais Digitalizadas

Em algumas angiografias foram submetidas à digitalização indireta com utilização de um Scanner de mesa da marca *Genius Collor Page – Vivid Pro II Film*, da Key Systems Corp (Fabricada na República Popular da China), com resolução de 600x1200 DPI, tendo como acessório um leitor de transparência, que permitiu a varredura das imagens e a digitalização das angiografias. As imagens digitalizadas obtidas foram avaliadas em um Software de Edição de Imagens, o *Adobe Photoshop versão 6.0*. Neste programa, cada uma das imagens foram submetidas a uma ferramenta chamada de *Inversão de Cores*, ocorrendo uma inversão das cores na imagem, proporcionando um efeito de troca dos tons Radiopacos e Radiolúcidos das angiografias cerebrais. Esta ferramenta aplicada pode ser visualizada nas angiografias dos animais de números 3, 8, 12.

## 5 - Resultados

No animal, a injeção de contraste na artéria carótida comum, antes do ponto de emergência da carótida interna, desenha, bilateralmente, toda a árvore arterial do sistema vértebro-basilar.

As angiografias cerebrais permitiram visualizar que, em todos os casos, a artéria basilar foi formada a partir de duas artérias vertebrais, que possuem trajetos tangenciais às vértebras, lateralmente, provavelmente atravessando os forames das apófises transversas.

A seguir, são apresentados os resultados descritivos do sistema vértebro-basilar de cada animal, com ênfase para os diâmetros comparativos das artérias vertebrais.

São apresentadas 14 angiografias, de 14 animais distintos.



Figura 1 – Angiografia Cerebral da coelha 1 onde observamos o calibre da artéria vertebral esquerda (seta verde) mais calibrosa que o calibre da artéria vertebral direita (seta azul).



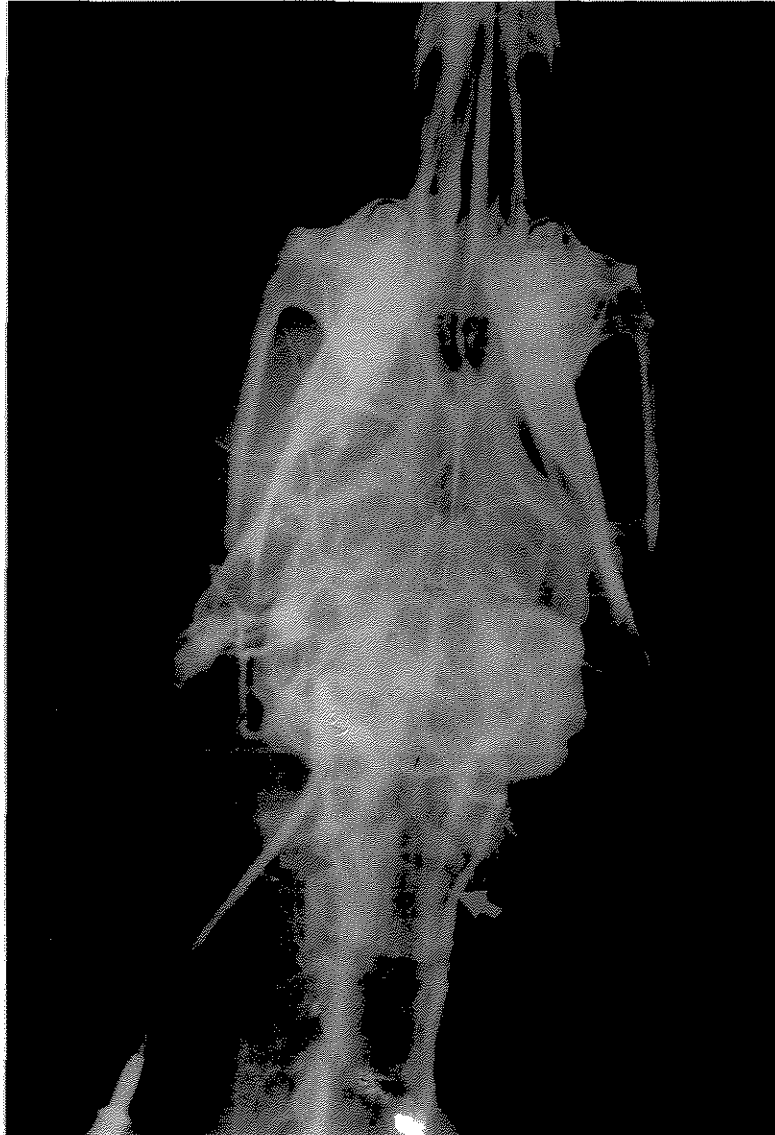


Figura 2 – Angiografia Cerebral da coelha 2 onde observamos o calibre da artéria vertebral esquerda (seta verde) mais calibrosa que o calibre da artéria vertebral direita (seta azul).



Figura 3 – Angiografia Cerebral invertida da coelha 3, obtida por meio de digitalização indireta, onde observamos o calibre da artéria vertebral esquerda (seta verde) mais calibrosa que o calibre da artéria vertebral direita (seta azul).



Figura 4 – Angiografia Cerebral da coelha 4 onde observamos o calibre da artéria vertebral esquerda (seta verde) mais calibrosa que o calibre da artéria vertebral direita (seta azul).

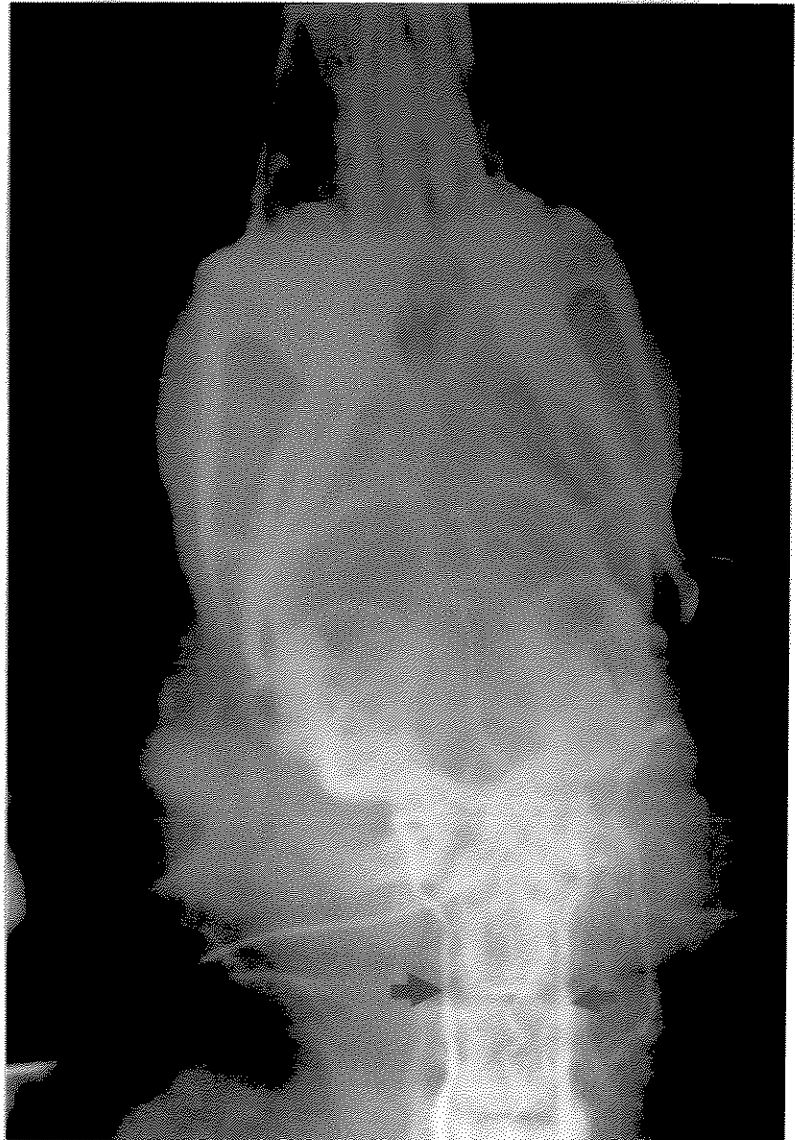


Figura 5 – Angiografia Cerebral da coelha 5 onde observamos o calibre da artéria vertebral esquerda (seta verde) mais calibrosa que o calibre da artéria vertebral direita (seta azul).



Figura 6 – Angiografia Cerebral da coelha 6 onde observamos o calibre da artéria vertebral direita (seta verde) mais calibrosa que o calibre da artéria vertebral esquerda (seta azul).



Figura 7 – Angiografia Cerebral da coelha 7 onde observamos o calibre da artéria vertebral direita (seta verde) mais calibrosa que o calibre da artéria vertebral esquerda (seta azul).

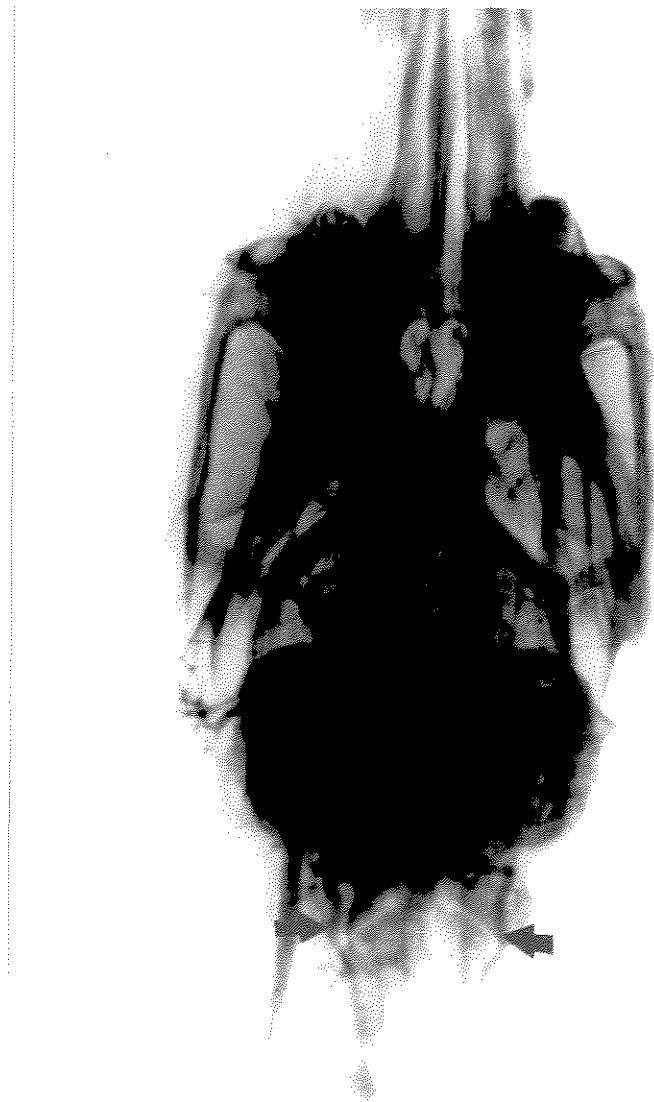


Figura 8 – Angiografia Cerebral invertida da coelha 8, obtida por meio de digitalização indireta, onde observamos o calibre da artéria vertebral direita (seta verde) mais calibrosa que o calibre da artéria vertebral esquerda (seta azul).

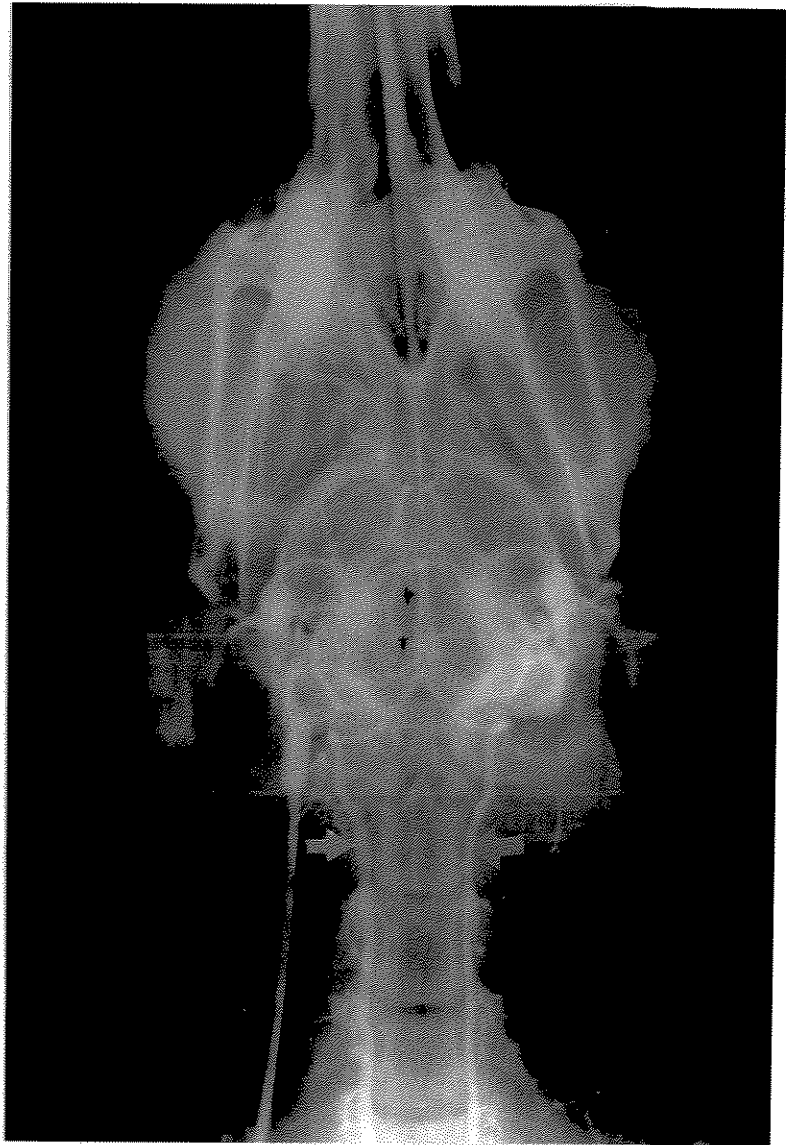


Figura 9 – Angiografia Cerebral da coelha 9 onde observamos os calibres das artéria vertebral direita (seta verde) e a artéria vertebral esquerda (seta azul) com calibres similares.





Figura 10 – Angiografia Cerebral da coelha 10 onde observamos os calibres das artéria vertebral direita (seta verde) e a artéria vertebral esquerda (seta azul) com calibres similares.



Figura 11 – Angiografia Cerebral da coelha 11 onde observamos os calibres das artéria vertebral direita (seta verde) e a artéria vertebral esquerda (seta azul) com calibres similares.

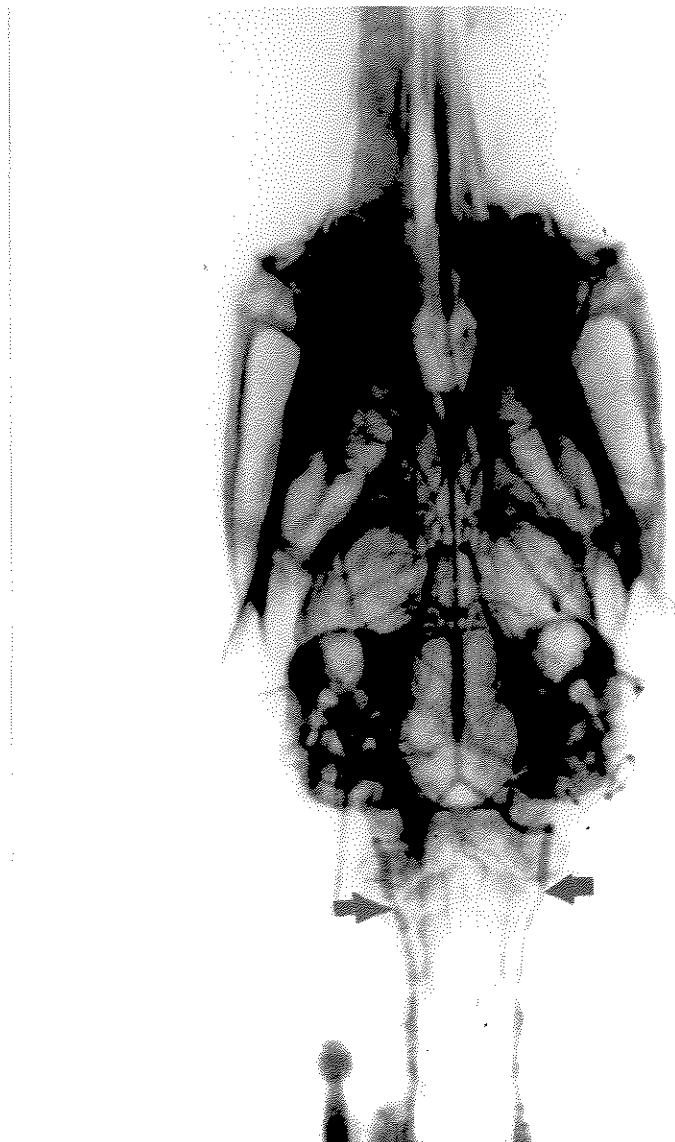


Figura 12 – Angiografia Cerebral invertida da coelha 12, obtida por meio de digitalização indireta, onde observamos os calibres das artéria vertebral direita (seta verde) e a artéria vertebral esquerda (seta azul) com calibres similares.

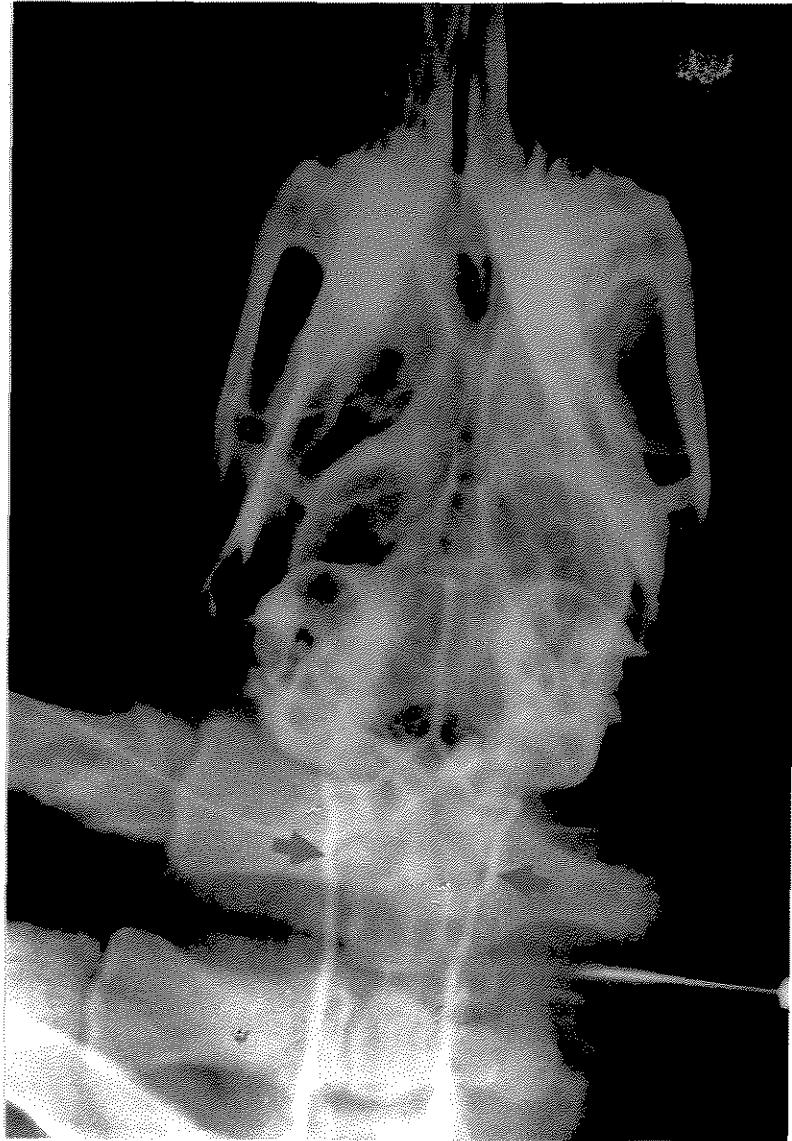


Figura 13 – Angiografia Cerebral da coelha 13 onde observamos os calibres das artéria vertebral direita (seta verde) e a artéria vertebral esquerda (seta azul) com calibres similares.



Figura 14 – Angiografia Cerebral da coelha 14 onde observamos os calibres das artéria vertebral direita (seta verde) e a artéria vertebral esquerda (seta azul) com calibres similares.

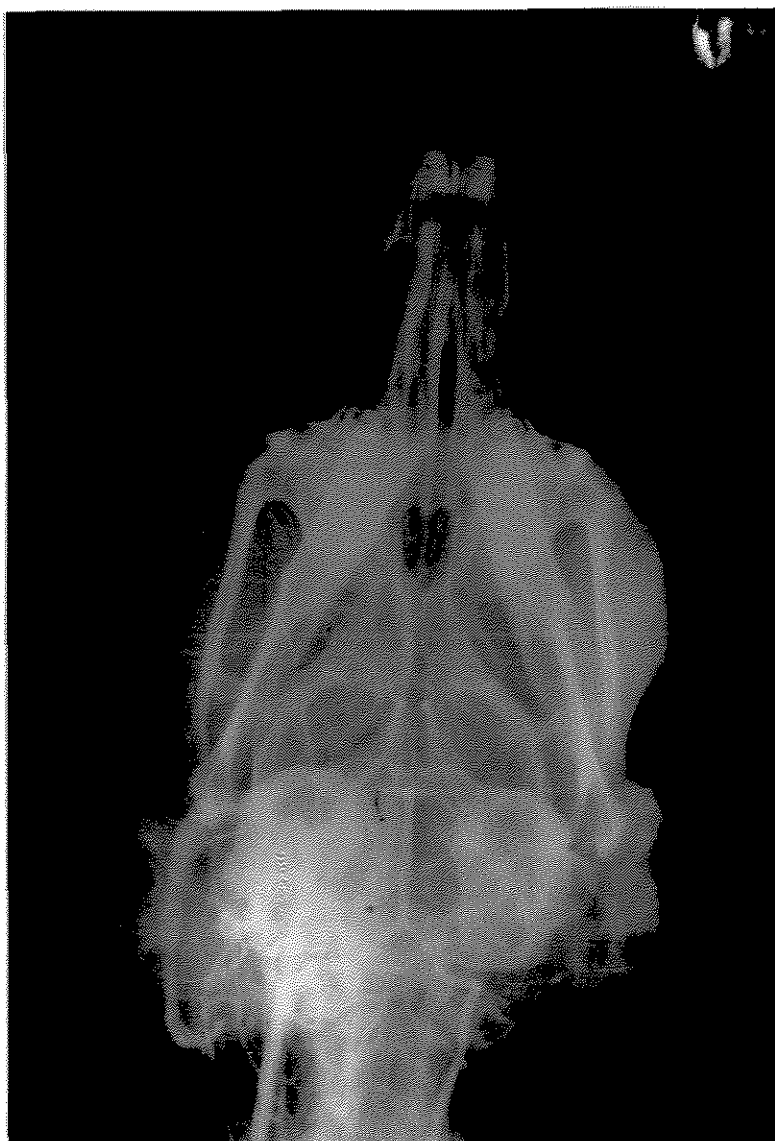


Figura 15 – Angiografia Cerebral da coelha 15 onde não foi possível observamos os calibres das artérias vertebrais direita e esquerda.



Figura 16 – Angiografia Cerebral da coelha 16 onde não foi possível observamos os calibres das artérias vertebrais direita e esquerda.

Tabela 1 – Resultado das medições em milímetros dos calibres das artérias vertebrais direita e esquerda das 14 coelhas.

<b>Número da Coelha</b>	<b>Artéria Vertebral Direita (mm)</b>	<b>Artéria Vertebral Esquerda(mm)</b>
1	0.150	0.200
2	0.175	0.250
3	0.150	0.200
4	0.150	0.200
5	0.150	0.250
6	0.200	0.150
7	0.200	0.100
8	0.200	0.100
9	0.150	0.150
10	0.200	0.200
11	0.200	0.200
12	0.150	0.150
13	0.200	0.200
14	0.150	0.150



Tabela 2 – Resumo dos resultados das comparações entre os calibres das duas artérias vertebrais, com os percentuais de cada achado, nos coelhos em que as angiografias que permitiriam este tipo de análise.

	Número de casos	%
Vertebral esquerda com calibre maior.....	5	36
Vertebral direita com calibre maior.....	3	21
Vertebrais com calibres similares.....	6	43
Total.....	14	100

## 6 – Discussão

O intuito inicial foi de se estudar 20 casos mas em seis animais as imagens angiográficas não permitiram comparação entre os calibres das artérias vertebrais, porque a artéria não ficou perfeitamente visível, com imagens borradas, ora à esquerda, ora à direita, ora dos dois lados (exemplos nas figuras 15 e 16).

Dentre os animais em que as análises dos calibres foram possíveis, encontrou-se artéria vertebral esquerda com calibre maior em 36% dos casos (tabela 1). Este dado é compatível com informações dos textos clássicos sobre anatomia humana, pois há relatos de que a vertebral esquerda geralmente é maior (Chiarugi, 1948; Testut & Latarjet, 1951; Picard et al., 1993). Os dados disponíveis sobre anatomia radiológica do homem mostram variabilidade, informando artéria vertebral esquerda maior que à direita em 50% a 60% dos casos (Schoronz et al., 1986; Osborn, 1994), ou em 42% dos casos (Taveras & Wood, 1978).

Encontrou-se a artéria vertebral direita maior que à esquerda em 21% dos animais, dado similar ao de Taveras & Wood (1978), que referem artéria vertebral direita maior que à esquerda, no homem, em 32% dos casos.

Calibres similares foram observados em 43% dos animais (tabela1). No homem, calibres semelhantes são observados em 26% dos casos (Taveras & Wood, 1978).

De uma maneira geral, o estudo comparativo entre os calibres das artérias vertebrais, por método radiológico deste trabalho mostrou analogias entre a anatomia do coelho e a do homem.

## 7 - Conclusão

Estes resultados apresentados neste estudo mostraram que a comparação do coelho e dos dados já existentes na literatura sobre a artéria vertebral no humano apresentam similaridades, pois podemos comprovar que existem variações dos calibres das artérias vertebrais direita e esquerda em ambos. O coelho mostra-se um animal de tamanho adequado para o estudo, baseando-se na realização do experimento e da coleta dos dados por meio da angiografia cerebral, podendo ser assim aplicado em outros estudos de região vértebro-basilar.

## Referências bibliográficas\*

ALVES, A. *Artéria Cerebelar Inferior Posterior. Estudo de sua anatomo-radiologia normal e de seus deslocamentos nos processos expansivos da fossa posterior do crânio*. Tese, Escola Paulista de Medicina, 1970. 58p.

CARPENTER, M.B. *Neuroanatomia Humana*. 7. ed., Rio de Janeiro: Interamericana, 1978. p. 567-595.

CHIARUGI, G. *Istituzioni di Anatomia dell'Uomo*. 7. ed. , Milano: Società Editrice, 1948.

DANGELO, J.G.; FATTINI, C.A. *Anatomia Básica dos Sistemas Orgânicos*. São Paulo: Atheneu, 1984. p. 438.

DÉJERINE, J.J. *Sémiologie des affections du système nerveux*. 2ème. ed. Paris: Masson, 1914, p. 471.

DILENGE, D.; DAVID, M. L'angiographie vertebrale. *Neurocirurgie*, v.13, p. 121-156, 1967.

ERHART, E.A. *Neuroanatomia*. 4th. ed., São Paulo: Atheneu, 1971. p.360.

Baseada na NBR-6023 de ago. de 2000, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Abreviatura dos títulos dos periódicos em conformidade com o MEDLINE.

GARDNER, E.; GRAY, D.J.; O'RAHILLY, R. *Anatomia. Estudo regional do corpo humano*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1964. p. 687-688.

GAROUTTE, B. *Neuroanatomia Funcional*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984. p. 14-15.

GREITZ, T. ; SJÖGREN, S.E. The posterior inferior cerebellar artery. *Acta Radiol., Stock.*, v.1, p. 284-297, 1963.

HAM, A.W. *Histologia*. 5th ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1967. p. 544-547.

HAUGE, T. Citado por Yasargil, M.G., In: Die Vertebralis angiographie. *Acta Neurocir. Wien*, (suppl. 9), 1962.

HUANG, Y.P. ; WOLF, B.S. Differential diagnosis of IV ventricle tumors from Brain Stem tumors in Angiography. *Neuroradiology*, v.1, p. 4-19, 1970.

HYMAN, L.H. *Comparative Vertebrate Anatomy*. Chicago: Chicago Univ. Press, 1964. p.370.

KAUTZKY, R et al *Neuroradiology. Neuropathological Approach*. Heidelberg: Springer-Verlag, 1982.p. 85-91.

KAHLE, W. *Anatomie*. 2ème ed. Paris: Flammarion Médecine-Sciences, 1980. vol. 3, p.250.

KRAYENBÜHL, H. & YASARGIL, M.G. Lês signes arteriographiques les plus typiques permettant d'évoquer une néoformation dès lobes cérébelleux. *Ann. Radiol.*, v.10, p. 819, 1957.

KRIEG, W.J.S. *Functional Neuroanatomy*. Philadelphia: Blakiston Co., 1942. p. 362-364.

LANGMAN, J. *Embriologia Médica. Desenvolvimento Humano Normal e Anormal*. São Paulo: Atheneu, 1970.

LLORCA, F.O. *Anatomia Humana*. 3th ed., Barcelona: Editorial Científico-Médica, 1967, p. 435-436.

LOCKHART, R.D.; HAMILTON G.F.; FYFE, F.W. – *Anatomia Humana*. Buenos Aires: Editorial Interamericana, 1965. p. 606-607.

MACHADO, A. *Neuroanatomia Funcional*. São Paulo: Atheneu, 1977. p.67-79.

MOORE, K.L. ; PERSAUD, T.V.N. *Embriologia Clínica*. 5th. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1975.

NAMIM, P. *L'angiographie vertebrale*. Paris: Doin, 1955. 110 p.

NIEMEYER, P. Angiografia vertebral percutânea. *Méd. Cirurg. Farm.*, v.235, p. 433-511, 1955.

OCCLESHAW, J.V. - The posterior inferior cerebelar arteries. Some quantitative observations in posterior cranial fossa tumours and the Arnold-Chiari malformation. *Clin. Radiol.*, v. 21, p. 1-9, 1970.

OLLSON, O. Citado por Yasargil, M.G., In: Die Vertebralis-angiographie. *Acta Neurochir., Wien*, (suppl. 9), 1962.

OSBORN, A.G. *Diagnostic Neuroradiology*. Philadelphia: Mosby Co., 1994. p. 142.

PICARD, L.; et al Vaisseaux cervicaux à destinée encéphalique. Anatomie, radioanatomie. Techniques d'exploration. *Encycl. Méd. Chir., Paris*, 30-860-A-10, 1993, 22p.

RANSON, S. W. *Anatomia do Sistema Nervoso*. 7. ed., São Paulo: Renascença, 1945. p.381.

SALOMON, G., et al Angiographie cérébrale normale. *Encycl. Méd. Chir., Paris*, 17032 – D10, p. 16, 1979.

SCHRONZ, C.; DUJOVNY, M.; AUSMAN, J.I. Surgical anatomy of the arteries of the posterior fossa. *J. Neurosurg.*, v. 65, p. 540-544, 1986.

SOLÉ-LLENAS, J. ; WACKENHEIM, A. *Diagnóstico Neurorradiológico*. 2. ed., Barcelona: Toray, 1981. p. 377.



TAVERAS, J.M. ; WOOD, E.H. *Diagnóstico Neurorradiológico*. Madrid: Panamericana, 1978. p. 781-783.

TESTUT, L. ; LATARJET, A. *Tratado de Anatomia Humana*. 9ème ed., Barcelona: Salvat, 1951. p. 269-274.

TILLAUX, P. *Traité D'Anatomie Topographique avec Applications a la Chirurgie*. selin et Houzeau, 1890. p.73.

TOLOSA, A. ; CANELAS, H.M. *Propedêutica Neurológica*. 2nd. ed., São Paulo, Sarvier, 1975.

WOLF, B.S.; NEWMAN, C.M.; KHILNANI, M.T. The posterior inferior cerebellar artery on vertebral angiography. *Am. J. Roentgenol.*, v. 87, p. 322-337, 1962.

YASARGIL, M.G. Die Vertebralisangiographie. *Acta Neurochir., Wien*, (suppl. 9), 108 p., 1962.



102

Comissão de Ética na Experimentação Animal  
CEEA-IB-UNICAMP

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo nº 421-1 sobre "Estudos das diferenças de calibre entre as artérias vertebrais esquerda e direita por anatomia radiológica" sob a responsabilidade de Cássia M. F. Rubira e Heloisa Amélia L. Castro está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA), tendo sido aprovado pela Comissão de Ética na Experimentação Animal (CEEA)-IB-UNICAMP em reunião de 5/7/2002.

Campinas, 5 de julho de 2002.

CERTIFICATE

We certify that the protocol nº "421-1", entitled "Estudos das diferenças de calibre entre as artérias vertebrais esquerda e direita por anatomia radiológica" is in agreement with the Ethical Principles in Animal Research established by the Brazilian College for Animal Experimentation (COBEA). This project was approved by the institutional Committee for Ethics in Animal Research (State University of Campinas – UNICAMP) on 5/7/2002.

Campinas 5 de July, de 2002.

Prof(a) Dr(a) Alba R.M. Souza Brito  
Presidente - CEEA/IB/UNICAMP