



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA
CENTRO DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE MEDICINA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LUCAS TOSTA BARBOSA

**ANÁLISE DA ANATOMIA DO SISTEMA
VERTEBROBASILAR EM CADÁVERES HUMANOS**

Barreiras-BA
2022

LUCAS TOSTA BARBOSA

**ANÁLISE DA ANATOMIA DO SISTEMA
VERTEBROBASILAR EM CADÁVERES HUMANOS**

Trabalho de conclusão de
curso apresentado como
requisito para conclusão do
componente TCC II.
Professor orientador(a): Any
Kelly Gomes de Lima

Barreiras-BA
2022

FICHA CATALOGRÁFICA

B238 Barbosa, Lucas Tosta.

Análise da anatomia do sistema vertebrobasilar em cadáveres humanos. / Lucas Tosta Barbosa. – 2022.

55f.: il.

Orientador: Prof. Dra Any Kelly Gomes de Lima.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina) –. Universidade Federal do Oeste da Bahia. Centro das Ciências Biológicas e da Saúde. Barreiras, BA, 2022.

1. Cabeça – anatomia - atlas. 2. Artérias cerebrais. 3. Encéfalo. I. Silva, Any Kelly Gomes de. II. Universidade Federal do Oeste da Bahia - Centro das Ciências Biológicas e da Saúde. III. Título.

CDD 611.7320223

Biblioteca Universitária de Barreiras - UFOB



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA
CENTRO DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE MEDICINA**



ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 21 dias do mês de julho de 2022, às 11 horas, em sessão pública em reunião online no GoogleMeet, na presença da Banca Examinadora presidida pela Professora Dra. Any Kelly Gomes de Lima e composta pelos examinadores Prof. Dr. Márcio Massao Kawano e Professora Dra. Rosana Marques Silva, o aluno Lucas Tosta Barbosa apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado ANÁLISE DA ANATOMIA DO SISTEMA VERTEBROBASILAR EM CADÁVERES HUMANOS, como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de Bacharelado em Medicina. Após reunião em sessão reservada, a Banca Examinadora deliberou e decidiu pela APROVAÇÃO do referido trabalho, divulgando o resultado formalmente ao aluno e demais presentes e eu, na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim e pelos demais examinadores.

Documento assinado digitalmente



ANY KELLY GOMES DE LIMA
Data: 27/07/2022 05:44:13-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Any Kelly Gomes de Lima

Documento assinado digitalmente



MARCIO MASSAO KAWANO
Data: 26/07/2022 14:03:17-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Márcio Massao Kawano

Documento assinado digitalmente



ROSANA MARQUES SILVA
Data: 26/07/2022 09:51:24-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Rosana Marques Silva

DEDICATÓRIA

Dedico às pessoas que perderam suas vidas muitas vezes com a trajetória curta e que ainda depois de mortas contribuíram para essa pesquisa. Minhas condolências às famílias dessas pessoas que sofrem a perda de entes queridos que partiram de forma tão inesperada na maioria dos casos.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus por sempre estar presente em minha vida, me guiando mediante as turbulências e sempre me direcionando por uma trilha incrível que tem sido o percurso da minha vida.

Agradeço aos esforços de minha mãe e meu pai para proporcionar alçar os voos que tenho efetuado e ao meu irmão pelo grande incentivo e apoio.

Agradeço a minha orientadora em primeiro lugar por ser um ser humano incrível, uma verdadeira fonte de inspiração para a vida que tenho a honra de conhecer e por ter me acolhido e proporcionado a oportunidade de participar desse trabalho simplesmente fantástico.

Agradeço aos professores Márcio e Rosana pelo grande apoio na realização desse trabalho fundamental para o encerramento de um ciclo importantíssimo da minha vida.

Agradeço aos alunos Matheus e Elisangela pelo incrível trabalho que realizaram tornando-se fundamentais para a realização desse trabalho.

“Ninguém vai bater tão duro como a vida. Mas não se trata do como você bate e sim de quanto você aguenta apanhar e seguir em frente o quanto você é capaz de aguentar e continuar tentando. É assim que se consegue vencer.”

Rocky Balboa

RESUMO

INTRODUÇÃO: O sistema vertebrobasilar é encarregado por irrigar a porção posterior do encéfalo, todavia, a apresentação de variações anatômicas não é incomum de se encontrar. Ademais, estudos em diferentes regiões do mundo associam tais divergências anatômicas à eventos patológicos como acidente vascular encefálico e aneurisma. **OBJETIVO:** Analisar a anatomia do sistema vertebrobasilar em cadáveres adultos. **Metodologia:** Foi analisado por meio de um estudo transversal, quantitativo e descritivo a anatomia dos vasos que irrigam a parte posterior do encéfalo humano submetidos a necropsia no Setor Médico Legal da Coordenadoria Regional de Polícia Técnica da cidade de Barreiras-BA. Os dados foram registrados por meio de fotografias, com posterior análise para averiguar a associação dos achados com a idade, sexo, raça/cor, altura e peso. **RESULTADOS E CONCLUSÕES:** As variações anatômicas mais encontradas nos pacientes adultos analisados foram a agenesia e duplicação. Contudo, foi localizado em um mesmo indivíduo, a bifurcação precoce da ACS esquerda e a duplicação da ACS direita, condição ainda não encontrada, na literatura a qual se teve acesso. Observou-se também que o presente estudo obteve resultados estatisticamente significativos associando ao diâmetro das artérias vertebrais direita e esquerda. Em contrapartida não foi possível encontrar valores estatisticamente significativos quanto a associação entre o diâmetro da artéria basilar e as variáveis: raça/cor, a estatura e a idade; tal fato pode ter ocorrido em função das dificuldades e se obter um número amostral maior.

Palavras-chave: Artéria basilar. Artéria vertebral. Artérias cerebrais. Encéfalo.

ABSTRACT

Introduction: The vertebrobasilar system is responsible for irrigating the posterior portion of the brain, which in turn presents an anatomical pattern, however, the presentation of important anatomical variations is not uncommon to be found in the literature. Furthermore, studies in different regions of the world associate such anatomical differences with pathological events such as stroke and aneurysm in the vertebrobasilar system. **Objective:** To analyze the anatomy of the vertebrobasilar system in adult cadavers. **Methodology:** The anatomy of the vessels that irrigate the posterior part of the human brain was analyzed through a cross-sectional, quantitative and descriptive study in 35 cadavers submitted to necropsy in the Legal Medical Sector of the Regional Coordination of Technical Police of the city of Barreiras-BA. Data were recorded through photographs and analyzed to verify the association of findings with age, sex, race/color, height and weight. Values were considered significant when the P-value (p-value) was less than 0.05 ($P < 0.05$). **CONCLUSION:** with the development of this study, it becomes clear the need to carry out more research in order to obtain robust data regarding the various existing populations. The current research will serve as a support for future research related to anatomical variations as well as provide a little more knowledge about the vertebrobasilar system in order to provide more safety for both patients and professionals who will perform surgical interventions in this structure.

Keywords: Vertebrobasilar system; Basilar artery; anatomical variations; cerebral vascularization.

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 -Agenesia de ACIA	41
Imagem 2 -Duplicação de ACIA	41
Imagem 3 -Bifurcação precoce de ACIA	42
Imagem 4 -Variações de ACS	44
Imagem 5 -Hipoplasia de ACP	47
Imagem 6 -Encéfalo infantil	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Circulação do encéfalo: sistema vertebrobasilar e carotídeo

17

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 – Diâmetro das artérias vertebrais
- Quadro 2 – Associação do diâmetro da artéria basilar e a faixa etária
- Quadro 3 – Associação do diâmetro da artéria basilar e a estatura
- Quadro 4 – Associação do diâmetro da artéria basilar e a raça
- Quadro 5 – Variações anatômicas da artéria cerebelar inferior anterior
- Quadro 6 – Comparação das variações morfológicas da artéria cerebelar inferior anterior
- Quadro 7 – Variações anatômicas da artéria cerebelar superior
- Quadro 8 – Comparação das variações morfológicas da artéria cerebelar superior
- Quadro 9 – Variações anatômicas da artéria cerebral posterior
- Quadro 10 - Comparação das variações morfológicas da artéria cerebral posterior
- Quadro 11 – Dados de cadáveres infantis

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AB	Artéria Basilar
ACIA	Artéria Cerebelar Inferior Anterior
ACIP	Artéria Cerebelar Inferior Posterior
ACP	Artéria Cerebral Posterior
ACS	Artéria Cerebelar Superior
AV	Artéria Vertebral
AVC	Acidente Vascular Cerebral
CAC	Círculo Arterial do Cérebro
CRPT	Coordenadoria Regional de Polícia Técnica
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
PA	Pressão Arterial
RM	Ressonância Magnética
SPSS	Statistical Packge for the Social Sciences
SVB	Sistema Vertebrobasilar
TC	Tomografia Computadorizada
UFOB	Universidade Federal do Oeste da Bahia
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO:	16
2.1	DESCRIÇÃO ANATÔMICA:	16
2.2	VARIAÇÕES ANATOMICAS DO SISTEMA VERTEBROBASILAR:.....	18
2.2.1	<i>Terminação, comprimento, diâmetro e centralização da AB:</i>	<i>19</i>
2.2.2	<i>Dominância da artéria vertebral e curvatura da AB</i>	<i>19</i>
2.2.3	<i>Variações dos ramos da artéria basilar</i>	<i>20</i>
2.2.4	<i>Nível da junção vertebrobasilar</i>	<i>21</i>
2.2.5	<i>Variações da artéria basilar em função do sexo</i>	<i>21</i>
2.3	CONSEQUÊNCIAS CLÍNICO CIRÚRGICO DAS VARIAÇÕES ANATÔMICAS NO SBV:	22
2.3.1	<i>Aneurismas da circulação posterior</i>	<i>23</i>
2.3.2	<i>Infartos na circulação posterior</i>	<i>24</i>
2.3.3	<i>Idade e hipertensão arterial associadas a curvatura da artéria basilar</i>	<i>25</i>
2.3.4	<i>Hidrocefalia e lesão de nervos.....</i>	<i>26</i>
2.3.5	<i>Enxaqueca</i>	<i>26</i>
3	OBJETIVO.....	28
3.1	OBJETIVO GERAL.....	28
3.1.1	<i>Objetivos específicos</i>	<i>28</i>
4	METODOLOGIA	29
4.1	DESENHO DO ESTUDO	29
4.2	TIPO DE ESTUDO	29
4.3	LOCAL DE PESQUISA	30
4.4	POPULAÇÃO.....	30
4.5	AMOSTRA	30
4.6	INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	30
4.6.1	<i>Formulário:</i>	<i>30</i>
4.6.2	<i>Fotografias do encéfalo:.....</i>	<i>31</i>
4.7	DESCRIÇÃO DA COLETA DE DADOS.....	31
4.8	ANÁLISE DOS DADOS	32
4.8.1	<i>Análise estatística.....</i>	<i>32</i>
4.9	CRITÉRIOS PARA INCLUSÃO DOS SUJEITOS.....	33
4.10	CRITÉRIOS PARA EXCLUSÃO DOS SUJEITOS	33
4.11	ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS (RESOLUÇÃO 466/12)	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1	SISTEMA VERTEBROBASILAR	34
5.2	DIÂMETROS DAS ARTÉRIAS VERTEBRAIS	35
5.3	ARTÉRIA BASILAR	36
5.3.1	<i>Diâmetro da artéria basilar e faixa etária.....</i>	<i>37</i>
5.3.2	<i>Associação entre o diâmetro da artéria basilar e estatura (m)</i>	<i>38</i>
5.3.3	<i>Associação entre o diâmetro da artéria basilar e raça</i>	<i>39</i>
5.4	VARIAÇÕES DA ARTÉRIA CEREBELAR INFERIOR ANTERIOR	40

5.4.1	<i>Bifurcação da artéria cerebelar inferior anterior</i>	42
5.5	VARIAÇÕES DA ARTÉRIA CEREBELAR SUPERIOR	43
5.5.1	<i>Bifurcação precoce da artéria cerebelar superior</i>	45
5.5.2	<i>Variações anatômicas da artéria cerebral posterior.....</i>	46
5.6	DESCRIÇÃO DAS PEÇAS INFANTIS:.....	48
6	CONCLUSÃO	50
7	REFERÊNCIAS.....	51

1 INTRODUÇÃO

O sistema nervoso integra e coordena as funções do corpo, armazena informações e habilita o organismo a se adaptar às mudanças dos meios interno e externo, além de criar uma percepção sensorial e modelar respostas ao meio. A parte central do sistema nervoso é formada pelo encéfalo que por sua vez apresenta o cérebro (tálamo), o tronco encefálico (mesencéfalo, ponte e bulbo), o cerebelo e a medula espinhal (LAROSA, 2016).

Consiste em um sistema formado por estruturas delicadas, de consistência macia, compostas de células com pouca substância intercelular e que necessitam de uma irrigação sanguínea elevada. O encéfalo se desenvolve de cinco estruturas primordiais, porém, em uma inspeção externa e superficial num encéfalo adulto, somente três partes podem ser identificadas: os hemisférios cerebrais, o cerebelo e o tronco encefálico. As partes mais desenvolvidas no encéfalo adulto são os hemisférios cerebrais, responsáveis pela análise dos estímulos sensitivos, a memória, o aprendizado, a função motora etc. O cerebelo, localizado na parte posterior, é responsável pela coordenação, o equilíbrio e atua também na atividade muscular. O tronco encefálico, a terceira parte, é responsável por muitas funções vitais, como o controle da atividade cardíaca, a respiração, a pressão sanguínea, dentre outros (HIATT, 2000).

Com relação a vascularização, é importante compreender que o encéfalo, por ser um tecido extraordinariamente especializado, necessita de uma grande quantidade de oxigênio e glicose para seu completo funcionamento, conseqüentemente, carece de um aporte sanguíneo abundante, constante e ininterrupto (SNELL, 2001). Desta forma, apesar do cérebro humano possuir apenas 2% da massa corporal, exige cerca de 15% do débito sanguíneo e 20% do oxigênio respirado em repouso (MENESES, MURILO S., 2011).

As regiões locais do encéfalo recebem sangue de pequenas artérias que, por sua vez recebem seu suprimento de artérias maiores, a interrupção ou redução desse fluxo acarreta um fornecimento limitado ou inexistente em determinada área cerebral o que induz o quadro de isquemia. Dentre os fatores que causam a suspensão do fluxo sanguíneo, destaca-se a redução na pressão arterial ou as oclusões causadas por placas ateroscleróticas e bloqueio por êmbolo.

Ainda, se a isquemia ultrapassar alguns minutos e não for corrigida, isso pode causar morte do tecido gerando a condição de infarto que pode levar a prejuízos até mesmo permanentes, tais eventos descrevem um ataque isquêmico transitório (AIT). Por meio de condições especiais, o local de obstrução do fluxo sanguíneo pode não acarretar num acidente isquêmico devido a uma rota alternativa de suprimento sanguíneo uma vez que em muitos casos diferentes artérias irrigam o mesmo local ao que se dá o nome de circulação colateral (MARTIN; RADZYNER; LEONARD, 2012).

Quando se fala em controle da circulação sanguínea cerebral é importante lembrar que esse é assegurado por características anatômicas e fisiológicas especiais, por exemplo: proteção ofertada pela calota craniana; sinuosidades, angulações e ramificações das grandes artérias; características histológicas dos vasos sanguíneos cerebrais e os sistemas de anastomose das artérias cerebrais permitindo vias alternativas de fornecimento sanguíneo cerebral (MACHADO; HAERTEL, 2014).

Além disso, no que tange as artérias cerebrais, é válido salientar que do ponto de vista histológico, estas possuem uma parede vascular mais delgada em comparação com artérias de mesmo calibre em outras partes do corpo tornando-se dessa forma mais propensas a aneurismas e hemorragias. Isso ocorre porque, sua túnica média apresenta menos fibras musculares e a elástica interna é mais espessa e tortuosa para amortecer o choque sistólico da pulsação. Ademais, os espaços perivasculares são recobertos por líquido cefalorraquidiano o que permite maior dissipação dessa pressão sistólica (JOTZ et al., 2017).

Do ponto de vista sistêmico, é possível visualizar que a irrigação cerebral é constituída por dois grandes sistemas, um anterior, constituído pelos seios carotídeos internos e um posterior, constituído pelo sistema vertebrobasilar (SBV), que formam juntos a circulação arterial do cérebro (CAC). Desse modo, por meio de variadas vias de transporte, a circulação é assegurada, ainda que parcialmente, em caso de obstrução de algum vaso (MARTINEZ et al., 2014).

As duas artérias carótidas internas adentram no crânio por meio dos canais caróticos, passam pelo interior do seio cavernoso e enviam ramos para o encéfalo. Já a artéria vertebral, um ramo da primeira parte da artéria subclávia, envia três ramos para o Sistema Nervoso Central: as artérias espinhais anterior e posterior, que irrigam o bulbo e medula espinal, e a artéria cerebelar inferior posterior, que vasculariza a porção inferior da porção caudal do cerebelo. As duas artérias vertebrais se fundem para formar a artéria basilar (AB) que segue interior ao sulco da artéria basilar, localizado na face anterior da ponte. Os ramos da AB são as artérias cerebelar inferior, do labirinto, da ponte, cerebelar superior e cerebelar posterior (HIATT, 2000; STANDRING, 2016).

Com relação as áreas de irrigação das artérias supracitadas, tem-se que o ramo mais inferior da artéria basilar, a artéria cerebelar inferior anterior supre a face inferior anterior do cerebelo. Uma pequena artéria do labirinto irriga a cóclea e o sistema vestibular. Diversas pequenas artérias da ponte vascularizam a ponte ao mesmo tempo que a artéria cerebelar superior passa entre os hemisférios cerebrais e o cerebelo para suprir a face superior do cerebelo. A artéria basilar bifurca-se para originar as artérias cerebrais posteriores que vascularizam a face inferior e medial dos lobos temporal e occipital do cérebro. A artéria cerebral posterior apresenta uma conexão arterial com a carótida interna, a comunicante posterior formando assim o circuito arterial do cérebro ou de Willis (HIATT, 2000).

Destarte, levando em consideração as informações supracitadas é importante destacar a existência de variações anatômicas encontradas no sistema vertebrobasilar que, por sua vez atua como uma diretriz para anatomistas, neuroradiologistas e neurocirurgiões. Sendo assim, tais variações podem implicar diretamente no acometimento clínico e cirúrgico dos pacientes tornando necessário, dessa forma, considerar essas variações durante a análise e tratamento dos pacientes seja por meio de intervenção clínica ou especialmente cirúrgica, por exemplo nos procedimentos endovasculares ou nas cirurgias de aneurisma, tumores, hematomas e outras que envolvam o tronco cerebral e cerebelo, é de suma relevância (GUNNAL; FAROOQUI; WABALE, 2015; ISOLAN et al., 2012).

Dadas as informações supracitadas, fica claro a importância de se identificar o padrão de variações do SVB, tais como diâmetro e posicionamento da AB, dominância de AVs, dentre outros, é de suma importância para a neurociência e neuro radiologia haja vista que pode ser de grande utilidade no auxílio na compreensão das patogêneses, diagnóstico e manejo cirúrgico da região posterior do cérebro.

Deste modo, o presente estudo tem como foco as variações morfológicas da AB e de suas ramificações no encéfalo de cadáveres humanos, além de correlaciona-las a variáveis como sexo, idade, raça/cor, altura e peso.

2 REFERENCIAL TEÓRICO:

3 DESCRIÇÃO ANATÔMICA:

Quanto ao suprimento sanguíneo do sistema nervoso central, sabemos que ele se origina de duas artérias vertebrais e duas artérias carótidas internas, localizadas dentro do líquido cérebro-espinhal do espaço subaracnóideo. A carótida interna começa na bifurcação da artéria carótida comum no pescoço, onde detém uma dilatação denominada seio carótico e termina como artérias cerebrais anterior e média após originar as artérias oftálmica e comunicante posterior, além disso, a artéria carótida interna adentra no crânio através do canal carótico do osso temporal.

Quanto as artérias vertebrais, sabemos que elas se unem na face anterior do bulbo e dão origem a artéria basilar, e adentram na cavidade do crânio por meio do forame magno após ascender através dos forames nos processos transversos das vértebras além de que sua parte intracraniana originar as artérias cervicais espinal posterior, espinal anterior, cerebelar inferior posterior, bulbar e ramos meníngeos. A grande artéria basilar ramifica-se nas artérias da ponte, do labirinto, cerebelar inferior anterior, cerebelar superior e cerebral posterior.

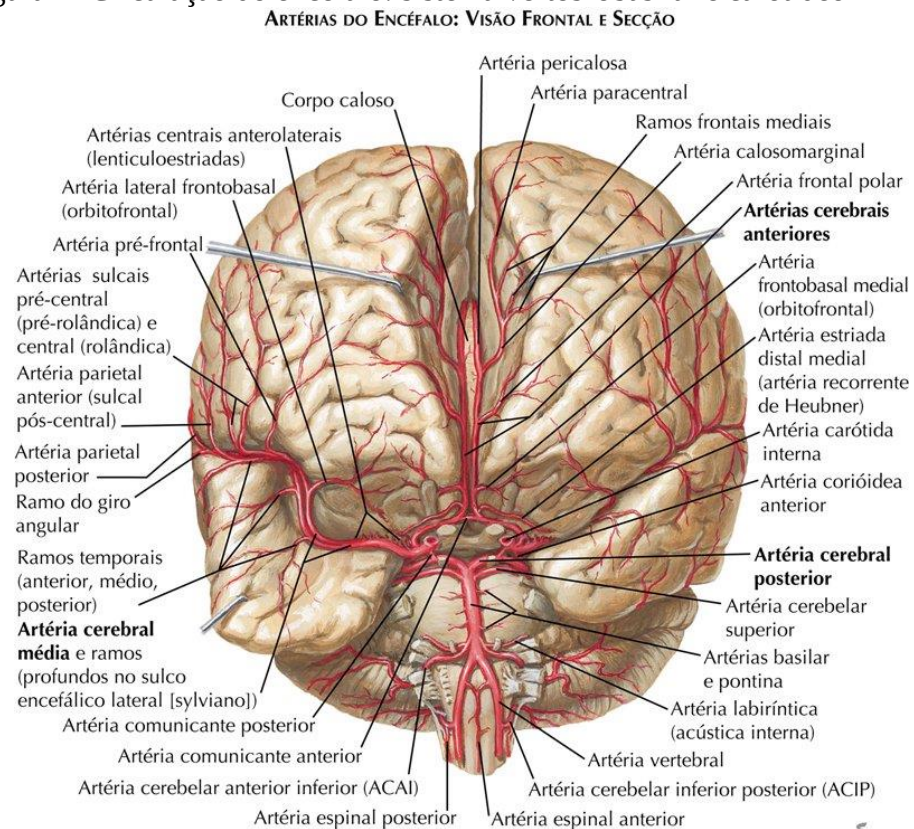
Particularmente, o corpo estriado e a cápsula interna são supridos pelos ramos estriados mediais e laterais da artéria cerebral média; o tálamo é suprido por ramos das artérias comunicante posterior, basilar e cerebral posterior; o mesencéfalo é suprido pelas artérias cerebral posterior, cerebelar superior e basilar; a ponte é suprida pelas artérias basilar e cerebelares inferior anterior e superior; o bulbo é suprido pelas artérias vertebral, espinais anterior e posterior, cerebelar inferior posterior e basilar; e o cerebelo é suprido pelas artérias cerebelares superior, inferior anterior e inferior posterior (SNELL, 1997 p. 479).

O sistema vertebrobasilar é constituído através das artérias vertebrais oriundas das artérias subclávias direita e esquerda, e a grande artéria basilar formada pela anastomose das artérias vertebrais. Essas, ascendem pelo pescoço dentro dos respectivos forames transversos e, ao nível da sexta vertebra cervical, perfuram a membrana atlantoccipital, a dura-máter e aracnoide e penetram no crânio pelo forame magno. Partindo desse ponto, elas percorrem a face ventral do bulbo e por volta do nível do sulco bulbo pontinho se anastomosam para formar a artéria basilar (LAROSA, 2016).

Imediatamente antes de atingir o nível do encéfalo durante a passagem do pescoço, as artérias vertebrais enviam ramos que irrigam a medula espinhal anterior. No interior craniano, as artérias vertebrais dão origem as artérias cerebelares inferiores posteriores, que irrigam a porção inferior do cerebelo e a área lateral do bulbo (MACHADO; HAERTEL, 2014).

A grande artéria basilar é ímpar, encontra-se alojada no sulco basilar da ponte que é raso e mediano em sua face anterior e, medialmente aos nervos abducentes na borda inferior e o nervo oculomotor da borda superior. A artéria basilar, ao nível da borda superior da ponte a partir da localização do mesencéfalo, origina as artérias comunicantes posteriores do cérebro (ROCHA; JÚNIOR; ROCHA, 2015 p.45). Um aspecto curioso é que a artéria basilar não mostra um padrão de ramificação em forma de árvore como acontece com a maioria das artérias, mas é a única grande artéria mediana na qual dois fluxos arteriais se fundem, essa particularidade denomina-se anastomose convexa. Sua curvatura, portanto, é uma característica anatômica importante e se deva a uma conjuntura de fatores distintos (HONG et al., 2009).

Figura 2 -Circulação do encéfalo: sistema vertebrobasilar e carotídeo



Fonte: (JOTZ et al., 2017)

Durante seu percurso, a Artéria basilar dá origem a outras artérias como: artéria inferior anterior do cerebelo, artéria do labirinto (artéria auditiva interna), ramos pontinos, artéria superior do cerebelo e artéria comunicante posterior. Os diversos ramos pontinos são originados na frente e na lateral da Artéria basilar ao longo do seu percurso e acabam por suprir a ponte e partes adjacentes. Geralmente, a artéria do labirinto origina-se a partir da artéria inferior anterior do cerebelo, mas, essa pode originar-se também da artéria basilar. Ela se ramifica para suprir a orelha interna ao modo que

acompanha os nervos vestíbulo coclear e meato acústico interno (WANKHEDE; HOSMANI; NIMJE, 2014; WILLIAMS; ET. AL, 1995).

A artéria basilar dá origem também em sua parte inferior a artéria inferior anterior do cerebelo que é a menor das três artérias cerebelares e dirige-se logo lateralmente e caminha com os emergentes nervos VII e VIII até próximo do meato acústico interno onde normalmente faz uma alça e reverte seu curso, para abastecer a porção lateral da ponte e seu destino final, que é a porção anterior da face inferior do cerebelo. Além disso, a artéria inferior anterior do cerebelo ainda participa da irrigação do plexo coroide do IV ventrículo e do pedúnculo cerebelar médio e pode dar origem à artéria auditiva interna (ROCHA; JÚNIOR; ROCHA, 2015).

A artéria cerebelar superior tem origem milimétrica do final da grande basilar, circula a parte superior da ponte ou a inferior do mesencéfalo. Seus ramos irrigam a ponte, a glândula pineal e o véu medular superior (SPLITTGERBER, 2021).

A artéria cerebral posterior surge da bifurcação terminal da artéria basilar na superfície anterior do mesencéfalo. Passa sobre o III nervo, emite ramos para o tronco encefálico além de emitir ramos corticais para os lobos occipital e temporal e circula o mesencéfalo imediatamente acima do nível do tentório, além disso próximo ao seu início ela recebe a artéria comunicante posterior que por sua vez se divide em primeira e segunda porção. Temos ainda as artérias taloperfurantes, surgem logo no início da cerebral posterior e adentram no assoalho da fossa intrapeduncular abastecendo subtálamo, hipotálamo e tálamo. As artérias talogeniculadas por sua vez passam por dentro dos corpos geniculados em direção ao tálamo (ROCHA; JÚNIOR; ROCHA, 2015; SPLITTGERBER, 2021).

4 VARIAÇÕES ANATOMICAS DO SISTEMA VERTEBROBASILAR:

Existe descrito em literatura variações anatômicas da artéria basilar que tende a ser a regra ao invés da exceção. Durante o estágio primitivo do embrião, ocorre o desenvolvimento das artérias vertebrais a partir de um par de artérias primitivas que se desenvolvem do primitivo rombencéfalo. A artéria basilar é formada a partir da fusão craniocaudal na linha média das artérias neurais longitudinais plexiformes bilaterais. É importante destacar que qualquer variação durante o processo descrito pode gerar variações anatômicas como fenestração que irão por sua vez desempenhar papel no desenvolvimento de patologias como bifurcação precoce, trifurcação, agenesia, hipoplasia ou aneurismas (NAYAK BADAGABETTU et al., 2013).

5 Terminação, comprimento, diâmetro e centralização da AB:

No que desrespeito a morfologia anatômica usual da AB, estudos mostram que ocorre sim uma prevalência da anatomia considerada padrão, todavia são encontradas em diversos casos variações anatômicas (OKAHARA et al., 2002). Dentre essas divergências anatômicas, durante os estudos observados foi possível visualizar algumas mais preponderantes na parte terminal como: a trifurcação (5,29%); a quadrifurcação (5,88%); pentafurcação (3,52%); a não bifurcação de AB (2,94%) além da presença de aneurismas (3,52%). Ademais, com relação ao comprimento e diâmetro da artéria basilar ficou em torno de 30,27mm e 4,8mm respectivamente (GUNNAL; FAROOQUI; WABALE, 2015; USHA VIJAYAKUMAR et al., 2020).

Somado a isso, em um estudo com 70 peças, foi observado que 70% dos cérebros tinham a artéria basilar centralizada enquanto 17% estava à direita e 13% à esquerda da linha média (SULTANA et al., 2012).

6 Dominância da artéria vertebral e curvatura da AB

O diâmetro da artéria vertebral torna-se um fator primordial para a determinação do fluxo sanguíneo e da curvatura da artéria basilar, a dominância da artéria vertebral associa-se com a artéria vertebral de maior diâmetro ou em relação a artéria vertebral que tem mais de um ponto ligado a artéria basilar (ER; BOZDAG, 2020; HONG et al., 2017).

Outrossim, destaca-se as multi-conformações anatômicas encontradas na parte inicial da AB como: artéria vertebral esquerda maior que a artéria vertebral direita (62,5%) e a direita maior que a esquerda em apenas (12,5%) dos casos sendo que a simetria no calibre de ambas foi observada em apenas (18,8%). Com relação as hipoplasias, foi possível observar que ambas as artérias vertebrais, tanto direita quanto esquerda ocorreram em 3.1% dos casos (USHA VIJAYAKUMAR et al., 2020).

Com relação a quantificação numérica dessa dominância, um estudo com 478 pacientes mostrou uma relação de contraposição entre a artéria vertebral dominante e o desvio da artéria basilar, sendo assim, a dominância da artéria vertebral direita estaria associada a curvatura à esquerda da basilar e vice-versa. Além disso, notou-se que uma dominância da artéria vertebral esquerda se apresentou com mais frequência em relação à direita, foi possível ainda visualizar em alguns casos a curvatura da basilar sem dominância da artéria vertebral, todavia esse desvio ocorre mais intensamente quando há dominância de artéria vertebral. Somado a isso, uma análise feita nesse

estudo identificou que a pressão arterial e a dominância da artéria vertebral acabam por se tornarem fatores de risco para curvatura da artéria basilar (MENG et al., 2018).

Contrapondo o estudo anterior, por meio de exame de difusão ponderada em pacientes, foi investigada se o fluxo sanguíneo desigual da artéria vertebral contribui para o desenvolvimento da curvatura da artéria basilar. Como resultado desse estudo, observou-se que a dominância da artéria vertebral esquerda foi mais frequente e a maioria dos pacientes apresentou relação de contraposição em relação ao lado da dominância e o desvio da artéria basilar, desse modo parece haver uma relação inversa entre o lado da dominância e a curvatura da basilar. Ademais, foi descrito nesse mesmo estudo que os diâmetros das artérias vertebrais esquerda e direita é igual em menos de 26% dos casos, sendo a vertebral esquerda maior que a direita na maioria dos casos (HONG et al., 2009).

7 Variações dos ramos da artéria basilar

As variações mais prevalentes na literatura são a agenesia da artéria cerebelar inferior anterior ou da artéria inferior e posterior do cerebelo e a artéria cerebelar inferior anterior se originando a partir da artéria inferior posterior do cerebelo (BERGMAN; ADEL K. AFIFI, MD, MS; MICHAEL P. D'ALESSANDRO, MD, 2022).

Ademais, a artéria cerebelar inferior anterior pode ser única, dupla ou tripla, já ocorrem relatos ainda que raros a inexistência bilateral ou unilateral. Existe ainda descrição de sua origem a partir da artéria carótida interna (SAKATA, 2016).

Em uma pesquisa com 135 pacientes, foi possível observar características por meio de variações na circulação vertebrobasilar e seus ramos em pacientes submetidos a angiografia por tomografia computadorizada ou ressonância magnética do cérebro não encontrou variações nas artérias cerebelares superiores direita ou esquerda. Em 65,2% dos casos foram encontradas pelo menos uma variação anatômica, enquanto que nos 34,8% restantes não foram observadas variações no sistema vertebrobasilar. Além disso território vascular suprido pela artéria cerebelar inferior anterior fora suprido pela artéria ipsilateral bem desenvolvida e ramos colaterais oriundos da artéria equivalente colateral (AKGUN et al., 2013).

Todavia, em outra pesquisa com 40 cérebros de cadáveres de humanos adultos, analisou-se a grande artéria basilar e suas ramificações, foi observada hipoplasia da artéria cerebelar inferior anterior com menos de 0,5mm em 2,5% dos casos. Não foram notadas variações como triplicação, duplicação, ausência ou origem em outro vaso. Visualizou-se que em 40% dos casos a artéria labiríntica se originou a direita da basilar enquanto que em 35% teve origem à esquerda. Ao modo que a artéria

labiríntica teve início à direita e a esquerda da artéria cerebelares inferior anterior em 60% e 65% dos casos respectivamente. Notou-se uma correlação entre ramos pontinos, uma variação de 3 à 7 ramos a direita e de 4 a 7 ramos à esquerda da artéria basilar, somado a isso a artéria cerebelar superior surgiu como tronco único à direita e esquerda em 85 e 80% dos casos respectivamente; enquanto que uma duplicação unilateral originada à esquerda da artéria basilar em 12,5% dos casos e 7,5% à direita. Uma duplicação unilateral com a artéria cerebelar superior originada à esquerda da cerebelar posterior em 55 dos casos e nenhum caso à direita. Além disso, uma duplicação unilateral com ambas as cerebelares superiores à direita em 2,5% dos casos e nenhum a esquerda. Emergindo como tronco único à esquerda da cerebelar posterior ocorreram em 2,5% dos casos e nenhum a direita e por fim como duplicação bilateral ocorreu em 2,5% dos casos (WANKHEDE; HOSMANI; NIMJE, 2014).

8 Nível da junção vertebrobasilar

Com relação ao nível juncional da artéria basilar, foi possível observar que também é variável. Segundo um estudo realizado com 109 peças, observou-se que a junção estava ao nível do sulco pontinho em 20% dos casos, acima do sulco pontinho em 12% dos casos e a baixo do sulco pontinho em 67% dos casos (SONGUR et al., 2008).

9 Variações da artéria basilar em função do sexo

Um importante fator a se levar em consideração demonstrado em alguns estudos é a associação existente entre as variações anatômicas e as variáveis como raça e sexo podem estar atreladas a algumas divergências morfológicas no sistema vertebrobasilar (ER; BOZDAG, 2020; TÜTÜNCÜ et al., 2014; ZHANG et al., 2018).

10 CONSEQUÊNCIAS CLÍNICO CIRÚRGICO DAS VARIAÇÕES ANATÔMICAS NO SBV:

Mesmo possuindo diversas variações anatômicas, o sistema vertebrobasilar atua como ponto norteador para anatomistas, neurorradiologistas e neurocirurgiões. Tais variações possuem associação importante com a clínica uma vez que, tais variações acarretam num comprometimento importante do fluxo sanguíneo seja por desvio, aumento da resistência ou até mesmo inexistência focal de fluxo que muitas vezes acaba sendo suprido por artérias que se sobrepõem em território vascular(MENG et al., 2018).

Com fito de obter uma melhor compreensão a respeito da hemodinâmica que acontece dentro de um vaso com lúmen reduzido, é necessário compreender a lei de Poiseulle do fluxo de fluidos. Basicamente, de acordo com essa lei, ocorre uma relação linear entre o fluxo volumétrico, a taxa e o gradiente de pressão em circunstancias normais, a taxa de fluxo é proporcional a quarta potência do raio. Desse modo, quando temos um estreitamento no diâmetro do vaso a resistência aumenta em uma relação exponencial o que dificulta intensamente o suprimento sanguíneo de determinadas áreas do tecido cerebral (NAGEL et al., 2022).

Uma aplicabilidade clara dessa lei da resistência vascular é que quando uma artéria vertebral apresenta uma hipoplasia, a resistência do fluxo sanguíneo aumenta em função do seu menor calibre, o que pode fomentar a formação de lesões ateroscleróticas uma vez que a parede vascular se torna mais rígida e a elasticidade dos vasos sanguíneos diminui significativamente. Assim fica viabilizada a oclusão ipsilateral desse vaso. Desse modo, ocorre uma diminuição do fluxo sanguíneo na artéria vertebral intracraniana que por sua vez apresentará maior risco de colapsar o que gera ao infarto do sistema vertebrobasilar(HONG et al., 2017; MENG et al., 2018).

Outra perspectiva a ser analisada em casos de hipoplasia é a consequência de um fluxo sanguíneo desigual das artérias vertebrais, tal conformação acaba desencadeando um papel hemodinâmico importante na determinação da curvatura da grande basilar. Como consequência de sua curvatura, os ramos pontinos acabam seguindo a basilar o que pode desencadear a formação de alguns infartos (PASSERO; FILOSOMI, 1998). Aliado a isso, o fluxo assimétrico das artérias vertebrais gera alguns processos crônicos como a indução de maior curvatura da basilar para o lado da artéria vertebral de menor calibre. Tal conformação ao longo do tempo

pode também contribuir para a aterogênese levando a um acidente vascular cerebral isquêmico no percurso do sistema vertebrobasilar (HONG et al., 2009; MENG et al., 2018).

11 Aneurismas da circulação posterior

Aneurismas de artéria basilar representem cerca de 5% dos aneurismas intracranianos. Com sintomatologia variando em função da extensão do aneurisma. Esses incluem cefaleia, distúrbios visuais, náuseas, vômitos e até perda de consciência. Aneurismas com menos de 15mm podem ser assintomáticos. Um aneurisma da artéria basilar pode se romper, causando hemorragia subaracnóidea; isso pode ter como sintomas iniciais uma dor de cabeça súbita descrita como “trovão”. O paciente poderá descrevê-la como a “pior dor de cabeça da minha vida” (ZHOU et al., 2018).

Quando falamos em aneurismas na circulação posterior, pode-se inferir que 10% dos aneurismas estão localizados nessa região e que a ruptura dos mesmos ocorre em função do estresse hemodinâmico que leva a trombose e por consequência a ruptura desses aneurismas. As fenestrações no sistema vertebrobasilar aumentam a incidência de aneurismas na circulação posterior, tal fator ocorre em função da ausência de túnica média na extremidade proximal a fenestração, uma vez que alterações anatómicas nesse local podem causar fenestrações. Aneurismas na grande basilar geralmente surgem em sua extremidade proximal (CZUBA et al., 2020; FUJIMURA et al., 1997).

Fenestrações na grande basilar associada a aneurismas e fenestrações foram observadas em 3,52% e 1,17% dos casos respectivamente em um estudo com 170 peças de cadáveres conservadas em formol (GUNNAL; FAROOQUI; WABALE, 2015).

A incidência de anomalias no sistema vertebrobasilar é útil no diagnóstico de aneurismas associados a circulação posterior e na prevenção de complicações durante o tratamento endovascular. Tal fato se deva a essas variações interferirem diretamente no suprimento sanguíneo de determinadas regiões cerebrais (SONGUR et al., 2008).

Além disso, o posicionamento juncional do sistema vertebrobasilar é de fundamental importância durante procedimentos cirúrgicos no tratamento de aneurismas nessa região por exemplo, associado a isso existe um maior risco de intervenções cirúrgicas quando os

aneurismas estão localizados mais profundamente na artéria basilar (PARREIRA et al., 2012; SONGUR et al., 2008).

12 Infartos na circulação posterior

Tal qual já descrito anteriormente, as variações morfológicas na artéria basilar podem causar diversas consequências, dentre elas aterosclerose, infartos, malformações arteriovenosas ocasionando acidentes vasculares encefálicos na circulação posterior. Além disso, pequenas obstruções na artéria basilar por mais de 7 minutos pode causar danos intensos e irreversíveis às células do cérebro, que são muito sensíveis à hipóxia (MAMATHA et al., 2012; MENG et al., 2018).

Esses infartos localizados na circulação basal e vertebral são responsáveis por 12-27% de todos os acidentes vasculares cerebrais em pacientes hospitalizados, e grande parte desses eventos estão correlacionados a alterações no sistema vertebrobasilar (BASSETTI et al., 1996; REGLI et al., 1993).

Em um estudo retrospectivo com pacientes que sofreram algum acidente vascular cerebral de característica isquêmica, confirmado após exame de imagem foi constatada a curvatura da artéria basilar e encontrada uma associação entre sua lateralidade e infartos em ramos pontinos ou cerebelares que ocorrem em torno da junção vertebrobasilar. Como resultado dessa pesquisa, foi evidenciado que os infartos em ramos pontinos estavam presentes de forma contralateral ao lado da curvatura da artéria basilar e os infartos da artéria inferior e posterior do cerebelo localizavam-se de do mesmo lado do desvio da grande basilar. Desse modo, foi possível inferir que o fluxo sanguíneo desarmônico das artérias vertebrais é de suma importância na determinação da curvatura da basilar que por sua vez é fator causador de infartos na região posterior do encéfalo (HONG et al., 2009; KUYBU; TADI; DOSSANI, 2022).

Recorrentemente, diversos médicos desconsideram ou assimilam variações anatômicas no sistema vertebrobasilar como insignificante excetuando-se casos de insuficiência vertebro basal. Todavia, tem surgido cada dia mais estudos atrelando a incidência de acidentes vasculares cerebrais da circulação posterior à hipoplasia de artéria vertebral mais especificamente de forma ipsilateral (CHUANG et al., 2012; CLOUD; MARKUS, 2003).

Ademais, em análise de um estudo em pacientes com infartos cerebelares foi possível perceber que tais acidentes quando localizados de posterior a junção vertebrobasilar tinham maior incidência do lado esquerdo no território da artéria cerebelar superior. Ainda mais, foi observada uma maior prevalência das lesões do lado direito ao nível da junção imediatamente anterior ao sistema vertebrobasilar especificamente no território da artéria inferior posterior do cerebelo (HONG et al., 2009).

13 Idade e hipertensão arterial associadas a curvatura da artéria basilar

Foram encontradas evidências que da associação entre idade, hipertensão e aterosclerose como principais fatores confluentes para curvatura da artéria vertebral. Entretanto, a curvatura da basilar está mais relacionada à idade uma vez que a senescência conflui para menor elasticidade arterial e a parede vascular acaba diminuindo. Atrelado a isso, a aterosclerose acaba tornando a parede do vaso mais espessa reduzindo ainda mais a elasticidade da mesma. Desse modo com o passar do tempo ocorre uma elevação da pressão sanguínea como mecanismo compensatório dessa redução da elasticidade o que leva a expansão vascular, alongamento, flexão e formação de um arco ou em formato de “S” (PAULIUKAS; MATSKEVICHUS; BARKAUSKAS, 1989).

Um estudo feito por meio de RNM e angio-ressonância magnética de crânio em 478 pacientes, com o fito de investigar o impacto clínico da curvatura da basilar. No mesmo foi concluído que a hipertensão e idade estão estritamente associadas a curvatura da grande basilar de forma diretamente proporcional, ou seja quanto maior a pressão e/ou idade maior o desvio (MENG et al., 2018).

14 Hidrocefalia e lesão de nervos

Do ponto de vista clínico, quando ocorre um desvio lateral do tronco da artéria cerebelar superior e da cerebelar posterior pode acabar gerando uma compressão do segmento proximal ao nervo oculomotor e acabar causando paralisia. Ademais, grandes desvios da artéria basilar podem comprimir o VIII ocasionando sintomas como vertigem; compressão do nervo trigêmeo causando neuralgia do trigêmeo; compressão do nervo facial ocasionando espasmo facial e até compressão do aqueduto do mesencéfalo causando hidrocefalia. Além disso, a síndrome de compressão neuro vascular pode ainda estar associada a compressão do nervo trigêmeo em função do percurso caudal da artéria cerebelar superior, ademais, variações anatômicas na terminação da artéria basilar podem gerar compressão do nervo oculomotor e por consequência gerar complicações cirúrgicas na base do cérebro (GUNNAL; FAROOQUI; WABALE, 2015; MENG et al., 2018; SONGUR et al., 2008).

Por fim, evidencia-se que variações anatômicas da artéria cerebelar superior são constantemente observadas no pré-operatório o que possibilita menor índice de complicações cirúrgicas uma vez que tais divergências anatômicas podem causar síndrome de compressão neuro vascular e oclusão tromboembólica do ramo distal da artéria basilar (SONGUR et al., 2008).

15 Enxaqueca

Com objetivo de avaliar a associação da enxaqueca com variações morfológicas no sistema vertebrobasilar, um estudo realizado com 162 pessoas foi realizado. Nesta perspectiva, observou-se que tal associação se deve possivelmente em função da depressão cortical desencadeada por hipoperfusão e ou disfunção endotelial. Além disso, é válido salientar que a disformidade dos vasos tem sido associada com alterações hemodinâmicas em função endotelial. Ainda que os sintomas de enxaqueca com áurea se localizam no córtex occipital existem evidências que a região do tronco cerebral está estritamente associada com esses casos o que por consequência insere o sistema vertebrobasilar (ZHANG et al., 2018).

Nessa mesma pesquisa, buscou-se correlações entre variações anatômicas no sistema vertebrobasilar e a enxaqueca, os pesquisadores encontraram uma estrita relação entre o

tamanho do desvio e a intensidade e frequência da enxaqueca, os mecanismos ainda não estão totalmente claros, porém, suspeita-se que isso ocorra em função do fluxo sanguíneo oscilatório que causa uma ativação endotelial elevando por consequência o risco de depressão cortical nos lobos occipitais. Outra possibilidade descrita é que a própria curvatura da basilar se desenvolva em função de alguma lesão pré-existente e compressiva no nervo trigêmeo o que causaria a ativação desse nervo e por consequência o risco de enxaqueca. Ademais, observou-se maior prevalência em homens com mais idade. Por fim existe ainda a possibilidade da curvatura da basilar ser uma consequência e não a causa da enxaqueca (ZHANG et al., 2018).

16 OBJETIVO

17 OBJETIVO GERAL

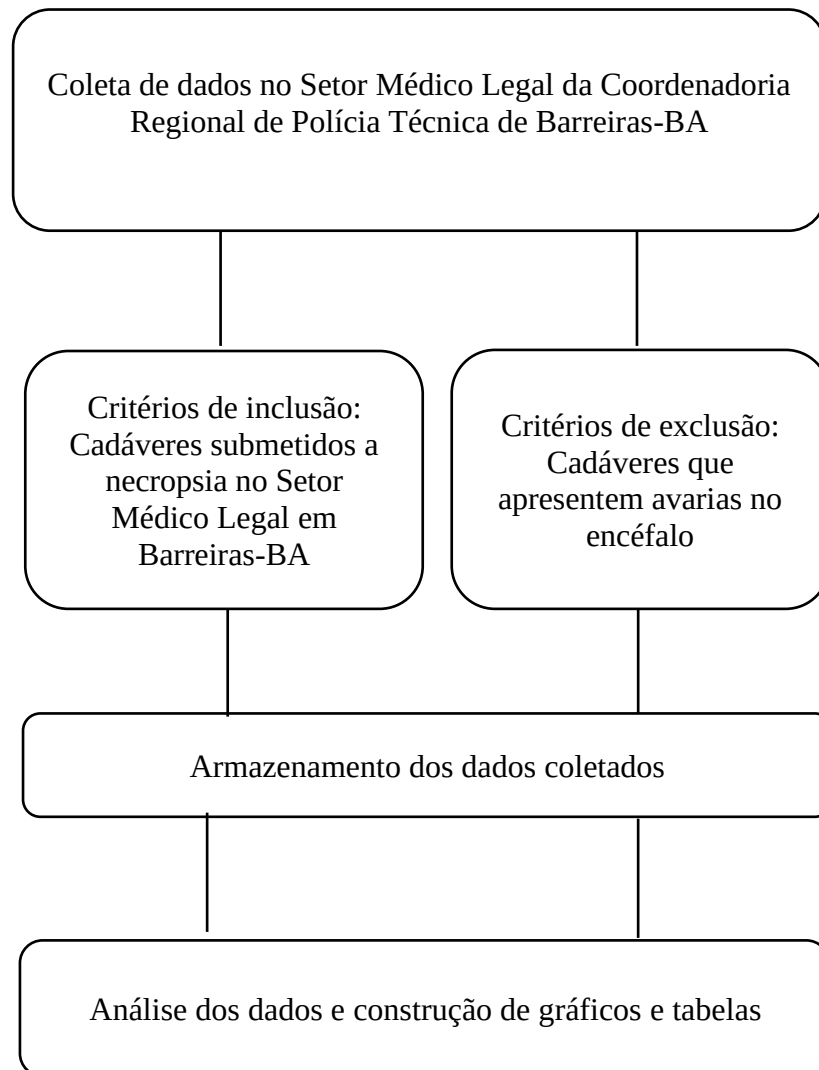
Analisar o padrão anatômico do sistema vertebrobasilar em encéfalos humanos.

18 Objetivos específicos

- ✓ Examinar as variações anatômicas do sistema vertebrobasilar com maior incidência na população pesquisada;
- ✓ Investigar o diâmetro das artérias basilares dos cadáveres pesquisados;
- ✓ Comparar as variações do sistema vertebrobasilar com as variáveis: sexo, idade, altura, peso e raça/cor;
- ✓ Contrastar os diâmetros da artéria basilar com as variáveis: sexo, idade, altura, peso e raça/cor.

19 METODOLOGIA

20 DESENHO DO ESTUDO



21 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo transversal, quantitativo e descritivo da anatomia do sistema vertebrobasilar em encéfalos humanos.

22 LOCAL DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada a partir de dados coletados no setor médico legal da Coordenadoria Regional de Polícia Técnica (CRPT) localizado na cidade de Barreiras-BA.

23 POPULAÇÃO

Cadáveres humanos submetidos a necropsia no Setor Médico Legal da CRPT da cidade de Barreiras-BA.

24 AMOSTRA

Foram utilizados os dados previamente coletados de 35 cadáveres humanos submetidos a necropsia no Setor Médico Legal da CRPT da cidade de Barreiras-BA.

25 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

26 **Formulário:**

A coleta de dados foi realizada com o auxílio de formulário, onde foram registradas as seguintes informações: sexo, idade, cor/raça, altura, peso, número de identificação do cadáver, diâmetro das ACPs, ACoPs, ACAs, ACoA, ACIs e AB, além das variações anatômicas encontradas.

27 **Fotografias do encéfalo:**

Foram utilizadas as imagens previamente coletadas da base do encéfalo para fins de registro e confirmação do que foi descrito no formulário.

28 **DESCRIÇÃO DA COLETA DE DADOS**

O presente estudo foi realizado a partir da utilização de achados coletados durante a realização de outros dois trabalhos de conclusão de curso, desta forma, segue a descrição detalhada de como ocorreu todo o processo da coleta.

Inicialmente, foi solicitado uma carta de anuência ao Setor Médico Legal da CRPT da cidade de Barreiras-BA. Em seguida, o projeto foi enviado para o do Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Universidade Federal do Oeste da Bahia.

Após a aprovação, do mesmo, e a permissão para o início das coletas, por parte da Coordenação de Ensino e Pesquisa do Departamento de Polícia Técnica da Bahia, a presente pesquisa foi iniciada.

A princípio, o encéfalo foi retirado do crânio pelo tanatopraxista para subsequente análise por parte do médico legista, a fim de conferir particularidades do seu ofício. Uma vez finalizada tal análise, o encéfalo foi colocado sobre a bancada de dissecação em posição axial invertida.

É importante ressaltar que toda a coleta de dados durante a necropsia sempre ocorreu na presença de um médico legista e, somente após sua autorização, foi iniciado o processo de dissecação da peça pelos pesquisadores, com o auxílio de uma pinça anatômica objetivando expor o sistema vertebrobasilar, o qual foi avaliado a partir da inspeção, palpação, conferência do trajeto e aferição do diâmetro dos vasos.

Durante a inspeção, o objetivo foi identificar a presença de variações na composição das artérias, como agenesias, com o uso de uma lente de aumento. Em seguida, foi feita uma palpação delicada seguindo o trajeto das artérias a fim de conferir sua anatomia e limpá-las para expor possíveis duplicações e permitir uma melhor avaliação. Além disso, a pinça anatômica também foi utilizada para auxiliar na conferência do trajeto, ao ser inserida fechada e delicadamente sob os vasos já estudados anteriormente, tendo em vista a possibilidade de haver vasos perfurantes se originando das artérias principais. Por fim, com o auxílio de um paquímetro, foi realizado a aferição do diâmetro das seguintes artérias: ACPs, ACoPs, ACAs, ACoA, ACIs e AB, assim como de suas duplicatas caso quando presentes.

O registro fotográfico das peças anatômicas se deu em número de 10, utilizando um smartphone iOS, modelo iPhone XS, com uma câmera de 12 Mp + 12 Mp na câmera principal e 7 Mp F 2.2 na câmera frontal, principal abertura de F 1.8 + F 2.4, FLASH Quad LED, vídeos em 4K (2160p), a 60 fps, com aproximadamente 12 cm de distância, alinhando o eixo horizontal da câmera com o alvo fotográfico. Tais fotos foram transferidas para um notebook e, então, enviadas para a nuvem de dados (Google Drive) a fim de não serem perdidas nem acessadas por externos, já que ficaram numa pasta criptografada com senha.

É válido ressaltar que o uso de cadáveres para realização de pesquisas da área das ciências biológicas é algo frequente, além de ser extremamente importante para a ciência anatômica, o que pode ser claramente observado através da evolução do entendimento que se tem hoje acerca do sistema vertebral (GUNNAL; FAROOQUI; WABALE, 2015). Por fim, se faz necessário apontar que a utilização dos dados previamente coletados pelos pesquisadores Elisangela Ferraz Pazinato e Matheus de Assis Araújo, foi devidamente autorizada.

29 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados, serão primeiramente analisados individualmente, por meio de uma conferência cuidadosa a respeito das informações descritas nos formulários e registradas a partir de fotografias. Em seguida, os dados serão organizados para posterior análise estatística, os achados inéditos, se houver, serão descritos de forma qualitativa.

30 Análise estatística

Através do software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS-22), foram avaliados a frequência e o cruzamento realizado entre as variáveis. O teste qui-quadrado de Pearson será aplicado para análise da associação entre as variáveis e o resultado será considerado significativo quando o valor de P (p-value) for menor que 0,05 ($P < 0,05$).

31 CRITÉRIOS PARA INCLUSÃO DOS SUJEITOS

Cadáveres submetidos a necropsias no Setor Médico Legal da CRPT no período do estudo.

32 CRITÉRIOS PARA EXCLUSÃO DOS SUJEITOS

Cadáveres submetidos a necrópsias no setor médico legal CNPT que apresentaram avarias no encéfalo que comprometam de forma total o sistema vertebrobasilar.

33 ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS (RESOLUÇÃO 466/12)

Em observância a legislação vigente, Resolução 466/12 do Ministério da Saúde do Brasil, o presente estudo foi submetido à análise, apreciação e julgamento do Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Universidade Federal do Oeste da Bahia, obtendo-se a aprovação número 3.449.017.

34 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados o sistema vertebrobasilar e as artérias correlacionadas de 35 cadáveres adultos e três crianças, todos submetidos a necropsia. A estatura dos indivíduos adultos variou entre 1,48m e 1,96m e as idades variaram entre 17 e 89 anos. Com relação as três crianças obtivemos um padrão de altura entre 0,8m e 1,12 m, e cujas idades variaram entre um ano e um ano e meio.

Foram seis (17,15%) cadáveres femininos e 29 (82,85%) cadáveres masculinos; sendo entre as crianças dois meninos e uma menina. Com relação a raça/cor dos indivíduos, 14 (40%) eram pardos, 13 (37,15%) negros, oito (22,85%) brancos; dentre as crianças duas eram pardas e uma branca.

35 SISTEMA VERTEBROBASILAR

Foram analisadas as seguintes variações: agenésia, duplicação bilateral, bifurcação precoce, triplicação e fenestração. Todavia, é importante ressaltar que não foi visualizado triplicação ou fenestração em nenhuma artéria.

Foi possível verificar que 11 (31,4%) dos indivíduos apresentaram ao menos uma variação no seu sistema vertebrobasilar. Infelizmente, não foi possível avaliar o sistema vertebrobasilar por completo em todas as peças haja vista que, alguns indivíduos apresentavam avarias no tecido cerebral como perfuração através de projétil de arma de fogo ou ainda a exérese durante o momento da autópsia.

Em adendo, salienta-se que um dos casos foi notado sem avarias as artérias: ACIA direita e esquerda, AB, ACP direita e esquerda, porém não foi possível avaliar a AICA direita. Em outro caso por sua vez, foi possível analisar apenas as ACPs direita e esquerda que não apresentaram variações e as demais artérias apresentavam visualização impossível. É importante ainda salientar que, em virtude da parede vascular delgada e tecido conjuntivo em excesso, não foi possível avaliar as artérias labirínticas e ramos pontinos.

36 DIÂMETROS DAS ARTÉRIAS VERTEBRAIS

Nesse estudo, no que desrespeito as artérias vertebrais foi possível analisar 28 peças a direitas e 26 AVs esquerdas. O diâmetro da AV direita variou entre 1 e 5mm e da AV esquerda variou entre 2 a 5 mm. Considerou-se dominância de AV quando a diferença foi >1mm em relação ao outro.

Notou-se ainda que em nossa pesquisa, 11 indivíduos apresentaram dominância a direita e o mesmo número a esquerda. Ademais, quatro indivíduos apresentaram AVs com o diâmetro de 3mm. Ao comparar os diâmetros das AVs direita e esquerda, obteve-se valor de p como 0,0013, ou seja, um valor estatisticamente relevante.

Quadro 1 – Diâmetro das artérias vertebrais

Diâmetro AVD	Diâmetro AVE					Total	P
	0	2	3	4	5		
0	7	0	0	0	0	7	0,0013
1	0	0	1	0	1	2	
2	0	0	5	1	0	6	
3	2	0	4	2	1	9	
4	0	1	4	0	0	5	
5	0	0	4	2	0	6	
Total	9	1	18	5	2	35	

Legenda: 0 (zero) = artéria não analisada devido a avaria.

Com relação a curvatura da AB, observou a dominância para direita em seis indivíduos, desses, cinco apresentaram dominância de AV a esquerda e um apresentou diâmetro igual de AVs. Para mais, também foi observada a curvatura da AB a esquerda em duas peças, as quais uma apresentava dominância de AV a direita e a outra peça não havia dominância.

De acordo com a literatura, a dominância de AV é uma variação congênita relativamente comum, normalmente definida como a presença significativa entre os diâmetros das AVs. Todavia não existe um consenso a respeito da definição considerada padrão de AV. Acredita-se que a diferença no diâmetro das AVs é um dos parâmetros utilizados para a identificação da dominância arterial e tal diferença acaba sendo o principal fator que incide sobre a curvatura da AB, lembrando ainda que o diâmetro da AV também é um fator primordial para o fluxo sanguíneo (HONG et al., 2009).

A pesquisa realizada encontra-se em concordância com os dados encontrados na literatura no que diz respeito ao desvio contralateral da AB em relação ao lado de dominância da AV e incidência da curvatura da AB em casos de ausência de dominância da AV. Todavia, existe uma contraposição com a literatura com relação ao lado com dominância mais prevalente. Em uma análise feita com 478 pacientes foi evidenciada uma associação de oposição entre a curvatura da AB e a dominância da AV, quando a artéria vertebral era dominante à direita Basilar apresentava curvatura a esquerda e vice-versa, ainda foi observado maior prevalência de dominância da AV esquerda. Foi ainda exposto que a AB pode apresentar curvatura ainda que não exista dominância de AV, entretanto sua curvatura tende a ser mais acentuada quando existe dominância de AV (MENG et al., 2018).

Consoante com o estudo acima, um outro estudo retrospectivo feito por meio de exame de difusão ponderada em pacientes, foi investigada a desigualdade no fluxo sanguíneo das AVs e como isso contribui para o desenvolvimento da curvatura da AB. Tal pesquisa acabou demonstrando que existiu uma maior prevalência da dominância a esquerda e que a mesma apresentava relação de oposição a curvatura da AB (HONG et al., 2009).

Desse modo, conforme encontrado em nossa pesquisa e na literatura podemos inferir que na maior parte dos casos a dominância da AV esquerda acaba sendo mais prevalente e que existe uma relação de contraposição com o lado de desvio da curvatura da AB.

37 ARTÉRIA BASILAR

Foi possível avaliar o diâmetro da AB em 33 encéfalos. O diâmetro dessas artérias variou de 3 a 6mm conforme observado em tabela no tópico seguinte. Corroborando com os resultados foi observado em um primeiro estudo Gunnal; Farooqui; Wabale (2015), variações no diâmetro da artéria basilar entre 3 – 6mm, e em um segundo Sing (2018) estudo variações entre 3,2 – 6mm. Os diâmetros médios encontrados nessas literaturas ficaram com média de 4,8mm, não houve presença de fenestração. (GUNNAL; FAROOQUI; WABALE, 2015; SING, 2018).

38 Diâmetro da artéria basilar e faixa etária

Nesse estudo, a maior frequência de diâmetro encontrada foi 4mm, observada em 12 indivíduos, na maioria entre 20 –29 anos de idade (QUADRO 2); após criteriosa análise, observou-se que o maior diâmetro da artéria basilar em 33 indivíduos, haja vista que dois apresentaram idade desconhecida, foi de 6 mm, nos indivíduos idosos, dois deles entre 80-89 anos de idade e um indivíduo entre 70-79 anos. Todavia, não foi possível estabelecer um resultado estatisticamente significativo ($p= 0,0993$), acredita-se que isto ocorreu devido ao número reduzido da amostra em questão.

Quadro 2 - Associação entre o diâmetro da artéria basilar e a faixa etária

Faixa etária	Diâmetro da artéria basilar (mm)					Total	P
	0	3	4	5	6		
10-19	0	1	1	1	0	3	0,0993
20-29	1	2	5	3	0	11	
30-39	0	3	3	0	0	6	
40-49	0	1	0	3	0	4	
50-59	0	1	1	1	0	3	
60-69	0	0	2	0	0	2	
70-79	1	0	0	0	1	2	
80-89	0	0	0	1	1	2	
Total	2	8	12	9	2	33	

Legenda: 0 (zero) = artéria não analisada devido a avaria.

Contudo, diferentemente, foi observado em um estudo realizado com a participação de 100 pacientes com idade superior à 40 anos a partir da realização de angiografia, um aumento expressivo da AB em pacientes com idade maior que 60 anos como resultado em detrimento dos pacientes na faixa etária dos 40-59 anos (RAI et al., 2013).

Outra pesquisa feita também por meio de angiografia só que dessa vez com 120 pacientes também demonstrou uma diferença relevante entre o diâmetro da AB dos pacientes com idade superior à 60 anos obtendo-se uma média de diâmetro de 3,2mm em pacientes > 60 anos e de 2,8 mm em pacientes com idade < 60 anos (VITOSEVIC, 2017).

Em suma, levando em consideração os dados encontrados na literatura e na nossa pesquisa, parece existir uma associação entre o maior diâmetro da AB e a idade, ou seja, quanto maior a idade, maior o diâmetro médio da AB. Acredita-se que tal aumento pode ocorrer em função da rigidez vascular e menor complacência que acontece na senescência, e esse fenômeno deve estar relacionado a um mecanismo compensatório. Ademais, deve-se levar em consideração geralmente alta incidência de idosos que apresentam elevado índice de comorbidades, como hipertensão arterial. Mas, como não obtivemos acesso a histologia patológica não é possível afirmar que tais fenômenos interferiram no diâmetro da AB em nosso estudo.

39 Associação entre o diâmetro da artéria basilar e estatura (m)

Durante a análise do presente estudo, foi observado que a altura mais recorrente, notada em 16 indivíduos ficou em torno de 1,7-1,79m e que a maior parte das AB desses pacientes media 4mm. Outrossim, indivíduo de maior estatura (1,9-1,99m) também apresentou diâmetro da AB de 4mm e o indivíduo de menor estatura (1,4-1,49m) apresentou diâmetro da AB de 5mm o que sugere que na análise desse estudo não houve associação clara entre a altura e o diâmetro da AB ($P= 0,8563$) (QUADRO 3).

Quadro 3 - Associação entre o diâmetro da artéria basilar e a estatura

Estatura (m)	Diâmetro da artéria basilar (mm)					Total	P
	0	3	4	5	6		
1,40 – 1,49	0	0	0	1	0	1	0,8563
1,50 – 1,59	0	0	1	1	0	2	
1,60-1,69	0	4	4	3	2	13	
1,70-1,79	2	5	6	3	0	16	
1,80-1,89	0	1	0	1	0	2	
1,90-1,99	0	0	1	0	0	1	
Total	2	10	12	9	2	35	

Legenda: 0 (zero) = artéria não analisada devido a avaria.

Não foi encontrado, na literatura a qual se teve acesso, artigos científicos que associassem o diâmetro da AB com a estatura. Entretanto, acredita-se que exista uma associação entre a estatura dos indivíduos e o diâmetro da AB, haja vista a relação estabelecida entre o diâmetro da artéria e a resistência vascular pois quanto menor o lúmen do vaso maior a resistência vascular. É importante lembrar ainda que o sistema vascular humano passa por modificações durante toda a vida, em virtude de diversos fatores, como doenças.

40 Associação entre o diâmetro da artéria basilar e raça

A partir da análise desta pesquisa, foi possível averiguar que houve uma maior frequência do menor diâmetro da AB (3mm) em indivíduos pardos ocorrendo em seis vezes. Além disso, a maior incidência do diâmetro da basilar (4mm) foi identificado em indivíduos negros ocorrendo na frequência de sete indivíduos. Outro ponto que pode ser observado é que os dois indivíduos com maior diâmetro (6mm) eram brancos. Em sequência, ao se realizar a análise estatística, não foi possível estabelecer uma associação estatisticamente significativa entre o diâmetro da basilar e a raça com valor de $P = 0,0661$ (QUADRO 4).

Quadro 4 - Associação entre o diâmetro da artéria basilar e a raça

Raça/cor	Diâmetro da artéria basilar (mm)					Total	P
	0	3	4	5	6		
Negro	1	1	7	4	0	13	0,0611
Pardo	0	6	4	4	0	14	
Branco	1	3	1	1	2	8	
Total	2	10	12	9	2	35	

Legenda: 0 (zero) = artéria não analisada devido a avaria.

Há na literatura uma discrepância entre o diâmetro da AB e a raça, sugere-se que tal fato ocorra em virtude da diversidade genética que existe entre as raças.

Em um primeiro estudo feito com a população francesa foi observado que o diâmetro da AB oscilou entre 0,6 e 2,6mm (PICO et al., 2003). Em outro estudo realizado com a

população indiana foi observado uma oscilação do diâmetro entre 3 e 7mm (PAI et al., 2007). Uma outra pesquisa realizada apenas com pessoas negras descreveu a média do diâmetro da AB em 3,52mm em quenianos adultos (OGENG'O et al., 2018). Desse modo, é importante ressaltar que a população brasileira é bastante diversificada o que agrega como fator genético multifatorial o que contribui para os dados diversificados encontrados em nossa pesquisa.

41 VARIAÇÕES DA ARTÉRIA CEREBELAR INFERIOR ANTERIOR

Dentre as 35 peças analisadas, foi possível analisar 31 ACIAs direita e 32 ACIAs esquerdas em função das avarias encontradas em quatro ACIAs direitas e três esquerdas. No que diz respeito as variações encontradas, a ACIA direita obteve-se 29 (93,54%) peças normais e 2 (6,45%) agenesias; com relação a ACIA esquerda, obtiveram-se 26 (81,25%) peças normais, 2 (6,25%) agenesias; 2 (6,25%) duplicações e 2 (6,25%) bifurcações precoces. É importante ainda ressaltar que nenhuma das alterações encontradas foi bilateral (QUADRO 5).

Quadro 5 - Variações anatômicas da artéria cerebelar inferior anterior - quadro

Artéria cerebelar inferior anterior		Direita	Esquerda	Bilateral
Normal	n	29	26	0
	%	93,55%	81,25%	-
Agenesia	n	2	2	0
	%	6,45%	6,25%	-
Duplicação	n	0	2	0
	%	-	6,25%	-
Bifurcação precoce	n	0	2	0
	%	-	6,25%	-

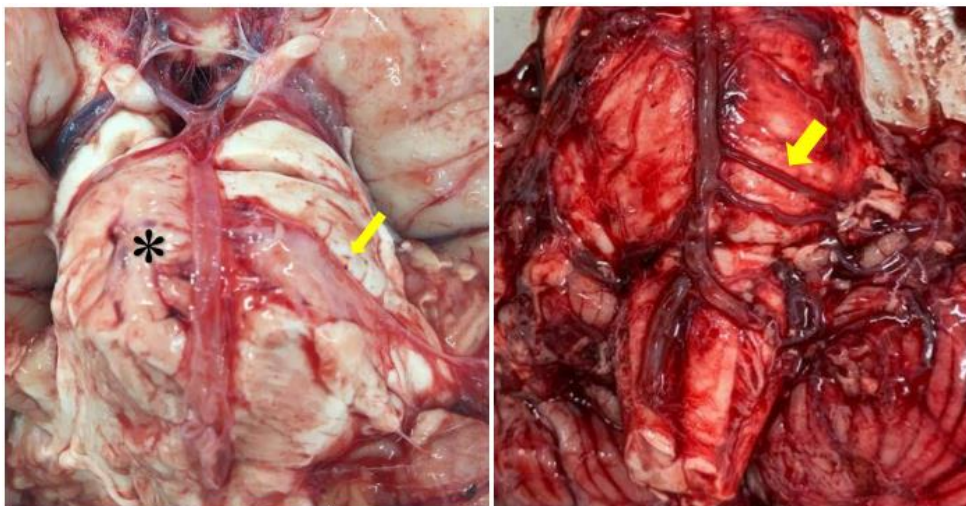


Imagem 1 – Agenesia de ACIA
Legenda: Agenesia de ACIA direita (*). ACIA esquerda presente (seta amarela).

Imagem 2 – Duplicação de ACIA
Legenda: Duplicação de ACIA esquerda (seta amarela).

O presente estudo se encontra condizente com o que existe descrito em artigos uma vez que a agenesia mostrou-se ser a variação mais prevalente embora exista uma leve discrepância no que desrespeito a frequência. Tal fato pode ocorrer em função do tamanho da amostra analisada por esse estudo que é consideravelmente distinta dos demais estudos citados. Em literatura a variação mais comum descrita é a agenesia da ACIA com maior prevalência à esquerda sendo que também foram encontradas descrições da agenesia bilateral nas pesquisas (AKGUN et al., 2013; PEKCEVIK, 2015; WANKHEDE; HOSMANI; NIMJE, 2014). Akgun et al. (2013) demonstrou a ausência de ACIA direita em 17,7% (24) e ausência de 18,5% (25) dos casos de ACIA a esquerda. Já Wankhede; Hosmani; Nimje (2015) após análise de 40 peças anatômicas, constatou-se que não havia agenesia de ACIA conforme descrito no quadro 6 logo abaixo.

Quadro 6 - Comparação das variações morfológicas da ACIA

Variações da ACIA	Presente estudo		Sunderland (1948)		Akgun et al. (2013)		Whankhede e outros (2015)	
	D	E	D	E	D	E	D	E
Agenesia	6,45%	6,25%	-	-	17,8%	18,5%	-	-
Duplicação	-	6,25%	1,9%	3,3%	-	-	-	-
Bifurcação precoce	-	6,25%	-	-	-	-	-	-

No presente estudo, não foi encontrada agenesia de ACIA direita, todavia foi observada duas (6,25%) duplicações de ACIA à esquerda que está de acordo com o estudo (SUNDERLAND, 1948), que descreveu uma frequência baixa dessa variação anatômica ficando em 3,3% do lado esquerdo e 1,9% do lado direito. Não foi observada duplicação bilateral de ACIA em nossa pesquisa o que contrapõe a pesquisa citada acima. Existe também descrito em literatura (Wankhede; Hosmani; Nimje 2015) em que não foi encontrada bifurcação precoce nem duplicação.

42 Bifurcação da artéria cerebelar inferior anterior

Durante a análise desse estudo, foi encontrada do lado esquerdo em dois indivíduos (6,25%) a bifurcação precoce da artéria cerebelar inferior anterior. Conforme encontrado em literatura, a bifurcação da ACIA é uma variação demasiadamente rara (PEKCEVIK, 2015)



Imagem 3: Bifurcação precoce de ACIA
Legenda: Bifurcação precoce de ACIA esquerda (seta amarela). ACIA direita normal (cabeça da seta).

Ao se analisar a origem da ACIA, nota-se que ela tem início na maioria dos casos (75-84%) no terço inferior, mas pode iniciar no terço médio (em 16% dos casos) ou ainda na junção vertebrobasilar em 9% dos casos. Normalmente, ela emerge como um tronco único e proporciona um suprimento sanguíneo à porção anterior e inferior do cerebelo e à lateral inferior

da ponte. Transpassa um curso lateral da ponte e posterior bifurcando-se em tronco rostolateral e caudomedial, corriqueiramente ao nível do angulo ponto cerebelar, próximo aos nervos faciais e vestibulococlear saem do tronco cerebral (PEKCEVIK, 2015; REIZINHO et al., 2013). Tal bifurcação pode ser explicada em função da conjunção proximal de dois vasos transversais adjacentes e pode ocorrer precocemente antes do cruzamento da artéria com os nervos facial e vestibulococlear. Seguindo essa linha de raciocínio, Pekcevic (2015), descreve em relato de caso a bifurcação precoce de ACIA identificada por meio de angio tomografia computadorizada e afirmam que nenhum outro caso foi descrito anteriormente.

43 VARIAÇÕES DA ARTÉRIA CEREBELAR SUPERIOR

Durante o presente estudo foi possível analisar 32 ACSs esquerdas sendo que estavam todas normais. Com relação as ACSs direitas foram analisadas 30 peças, dentre elas foi identificada duplicação em duas (6,66%) peças e uma (3,33%) bifurcação precoce a direita. Não foi identificado agenesia associada a artéria cerebelar superior. (QUADRO 7).

Quadro 7 - Variações anatômicas da artéria cerebelar superior

Artéria Cerebelar Superior		Direita	Esquerda
Normal	n	30	32
	%	93,75%	100%
Agenesia	n	0	0
	%	-	-
Duplicação	n	2	0
	%	6,66%	-
Bifurcação precoce	n	1	0
	%	3,33%	-

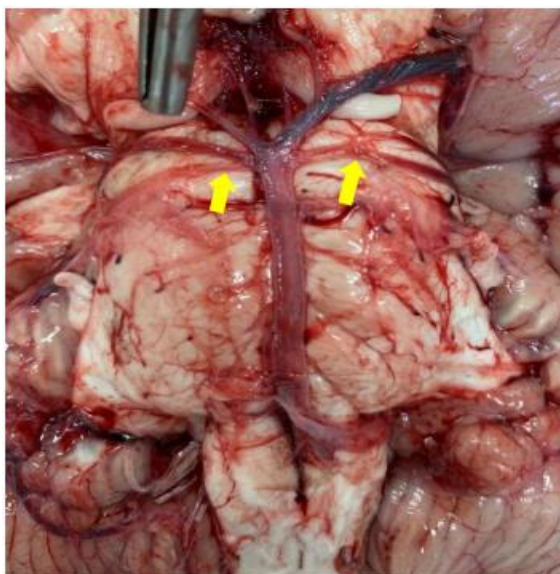


Imagem 4 – Variações da ACS Legenda:
Duplicação de ACS direita e bifurcação de
ACS esquerda (seta amarela)

Ao analisar a origem e localização da ACS observa-se que a mesma pode ser denominada como a mais robusta da porção posterior do encéfalo. As possíveis variações anatômicas das ACS são: agenesia, duplicação, trifurcação, origem a partir de ACP e a fenestração de tronco comum (SING, 2018). Todavia, raramente se encontra bilateralmente a ocorrência de uma variação desse tipo (DODEVSKI et al., 2015). Em acórdância com a literatura a presente pesquisa encontra-se condizente haja vista que só foi encontrada em um indivíduo a presença de uma variação anatômica bilateral de ACS.

No que diz respeito a agenesia de ACS, os resultados encontrados também estão em acórdância com a literatura haja vista que não se encontrou essa variação (SING, 2018). Em um estudo realizado com 25 cadáveres notou-se que todas as peças estavam normais, e em um segundo estudo todas as peças também encontraram-se normais no quesito de agenesia de ACS (HARDY; PEACE; RHOTON, 1980).

Em um estudo com 135 pacientes que realizaram TC ou RM, não foram encontradas variações anatômicas de ACS esquerda o que vai ao encontro dos resultados encontrados na nossa pesquisa (AKGUN et al., 2013).

No quesito duplicação de ACS a direita, nosso estudo encontra-se condizente com algumas literaturas que também relatara a incidência da duplicação conforme observado no (QUADRO 8) (HOLLINSHEAD, 1982; PADMAVATHI, 2017; SONGUR et al.,

2008; WANKHEDE; HOSMANI; NIMJE, 2014) . Além disso também encontra-se consoante no quesito de duplicação bilateral haja vista que esta não foi encontrada (PADMAVATHI, 2017; SONGUR et al., 2008). É válido ainda lembrar que ainda que raro, que existe descrito na literatura a duplicação bilateral com incidência em 2% dos casos (HARDY; PEACE; RHOTON, 1980; UCHINO et al., 2003). Ademais, nosso estudo encontrou a ocorrência de mais de uma variação de forma simultânea em um indivíduo que foi a duplicação a direita associada a bifurcação precoce a esquerda que será discutida no próximo tópico.

Quadro 8 - Comparação das variações morfológicas da ACS

Variações da ACS	Presente estudo		Hollinshead (1982)		Songur et al. (2008)		Padmavathi (2014)		Whankhede Et al (2014)	
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
Agenesia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Duplicação	6,66%	-	12%	16%	14,5%	12,7%	20%	26,6%	7,5%	12,5%
Duplicação bilateral	-	-	3%	3%	-	-	-	-	2,5%	2,5%
Bifurcação precoce	-	3,33%	-	-	7,2%	12,7%	9,3%	16%	-	-

44 Bifurcação precoce da artéria cerebelar superior

A ACS tem origem na AB antes que essa se torne ACPs. A ACS detém um tronco encurtado e se divide em dois ramos principais que podem ser denominados como: ramos rostral e caudal, superior e inferior lateral ou lateral medial (KRZYŻEWSKI et al., 2014). A bifurcação de ACS acontece principalmente na junção pontomesencefálica lateral (MOHR, 2011). Caso venha a ocorrer a fusão anormal da AB a partir das artérias neurais primitivas no nível da origem das ACSs pode ocorrer a presença de variações anatômicas como bifurcação precoce (DODEVSKI et al., 2015). Tal bifurcação é considerada precoce quando ocorre na porção proximal do segmento mesencefálico (SONGUR et al., 2008).

Em um estudo que se analisou 75 peças de encéfalos humanos, houve a descrição da bifurcação precoce em sete (9,3%) à direita e 12 (16%) a esquerda (PADMAVATHI, 2017). Numa outra pesquisa dessa vez com amostra de 109 cérebros obteve-se 7,2% de bifurcação precoce de ACS a direita e 12,7% a esquerda (SONGUR et al., 2008). Em um terceiro estudo feito por meio de angio tomografia em 145 pacientes por ressonância magnética foi descrito 2,75% de bifurcações precoces, todavia não foi especificado a lateralidade da bifurcação (UCHINO et al., 2003). Todavia, a frequência encontrada pelo presente estudo não se aproxima da frequência encontrada nos estudos supracitados.

Todavia, é importante destacar o achado de coexistir no mesmo indivíduo a bifurcação precoce de ACS esquerda e a duplicação de ACS direita. Tal condição específica não foi encontrada em literatura nenhum caso parecido, somente a descrição de duplicação uni ou bilateral anteriormente discutidos, porém não de ambas as alterações simultaneamente no mesmo indivíduo.

45 Variações anatômicas da artéria cerebral posterior

Durante essa pesquisa, ao se analisar as ACPs direita e esquerda dos 35 cadáveres que passaram pela necrópsia, com isso foi possível observar que dentre as ACPs, 29 (82,85%) das direitas e 31 (88,57%) das esquerdas estavam com anatomia normal, houve a presença de uma (2,85%) agenesia a direita, e quatro hipoplasias sendo duas (5,71%) a direita e duas (5,71%) a esquerda, além disso houve a presença de cinco duplicações sendo três (8,57%) a direita e duas (5,71%) a esquerda. É importante destacar ainda que não houve a presença de duplicação bilateral em nossa pesquisa conforme descrito logo abaixo (QUADRO 9).

Quadro 9 - Variações anatômicas da artéria cerebral posterior

Artéria Cerebral Posterior		Direita	Esquerda
Normal	n	29	31
	%	82,85%	88,57%
Agenesia	n	1	0
	%	2,85%	-
Hipoplasia	n	2	2
	%	5,71%	5,71%
Duplicação	n	3	2
	%	8,57%	5,71%
Duplicação bilateral	n	0	0
	%	-	-

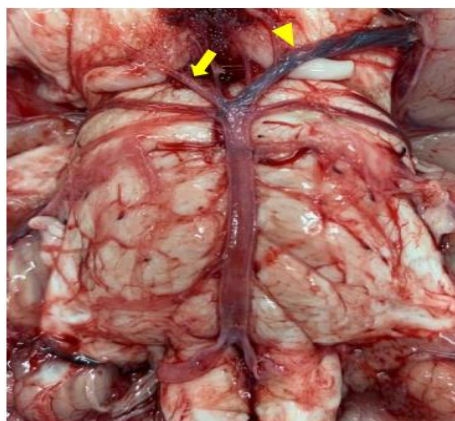


Imagem 5: Hipoplasia de ACP Legenda: Hipoplasia de ACP direita (seta amarela). ACP esquerda não hipoplásica (cabeça da seta).

Ao se analisar a literatura, foi possível notar que nossos resultados encontrados foram muito próximos uma vez que a literatura descreve a frequência de agenesia do segmento P1 da ACP direita em 5,92% e a esquerda em 4,44% dos casos (AKGUN et al., 2013). Também entra em sintonia com outro estudo que encontrou a frequência de 2,35% a pesar de não descrever a lateralidade (GUNNAL; FAROOQUI; WABALE, 2015).

No que diz respeito a hipoplasia, nosso estudo apresenta resultados semelhantes aos descritos em literatura uma vez que em um estudo que analisou 1000 pecas provenientes de autópsia foi encontrada hipoplasia em 4,9% das ACPs à direita e 4,3% a esquerda (KAPOOR; SINGH; DEWAN, 2008). Em um outro estudo realizado com 50 cadáveres foi encontrada em 6% dos casos a pesar de não descrever a lateralidade da hipoplasia (IQBAL, 2013).

Quanto a frequência de duplicação do seguimento P1 da ACP no nosso estudo, mostrou-se com maior frequência que a encontrada em literatura uma vez que o estudo de Kapoor et al 2008 relatou a incidência de 1% enquanto que nosso estudo encontrou uma duplicação em 6,6% dos casos à esquerda, a literatura se reafirma em outro estudo também com incidência de 1% (CARUSO et al., 1991). Para fins comparativos os dados encontram-se na tabela logo abaixo.

Quadro 10 - Comparação das variações morfológicas do segmento P1 da ACP

Variações da ACP	Presente estudo		Caruso et al. (1991)		Kapoor et al. (2008)		Akgun et al. (2013)	
	D	E	D	E	D	E	D	E
Agenesia	6,6%	6,6%	-	-	-	-	5,92%	4,44%
Hipoplasia	5,71%	5,71%	-	-	4,9%	4,3%	-	-
Duplicação	-	6,6%	-	1%	1%	1,1%	-	-

46 DESCRIÇÃO DAS PEÇAS INFANTIS:

Foram analisadas três peças do sistema vertebrobasilar infantis, não sendo possível localizar variações anatômicas em todos os aspectos analisados por nossa pesquisa como agenesia, duplicação, hipoplasia bifurcação precoce, trifurcação. Os dados seguem no quadro logo abaixo:

Quadro 11 – Dados do cadáveres infantis

Indivíduos	01	02	03
Sexo	M	M	F
Estatuta	1,12m	0,86m	0,8m
Raça/cor	Branco	Pardo	Parda
Idade	0	18 meses	12 meses
Diâmetro da AB	0,4cm	0,3cm	0,2cm

Legenda: 0 (zero) = Informação indisponível no momento da coleta.

Ao se realizar uma busca em literatura sobre variações anatômicas do sistema vertebrobasilar pediátrico, foi possível observar que tais pesquisas são extremamente escassas e ainda assim, as existentes não utilizaram o mesmo método, já que trata-se de pesquisas feitas por meio de

angiografias por ressonância magnética. O único estudo encontrado que se refere ao sistema vertebrobasilar é um estudo feito com 72 recém nascidos a termo, em que se encontrou um percentual de 74% variações anatômicas no circuito de Willis e sistema vertebrobasilar. Assim, concluiu-se que o número de variações anatômicas é elevadíssimo e, além disso, o fluxo sanguíneo na AB é mais abundante em crianças que apresentem circulação posterior normal no circuito de Willis (VAN KOOIJ et al., 2010).



Imagem 6: Encéfalo infantil
Legenda: Sistema vertebrobasilar sem variações anatômicas.

47 CONCLUSÃO

A partir das análises realizadas por meio do presente trabalho, foi possível averiguar que o padrão anatômico do sistema vertebrobasilar nos encéfalos da população da Região Oeste da Bahia seguem, em sua maioria, o padrão de variações encontradas na literatura a qual se teve como base, até mesmo a respeito das variações anatômicas mais raras como bifurcação precoce de ACIA e das ACS. Ainda, as variações anatômicas mais encontradas nos pacientes adultos analisados foram a agenesia e duplicação.

Contudo, foi localizado em um mesmo indivíduo, a bifurcação precoce da ACS esquerda e a duplicação da ACS direita, condição ainda não encontrada, na literatura a qual se teve acesso.

Observou-se também que o presente estudo obteve resultados estatisticamente significativos associando ao diâmetro das artérias vertebrais direita e esquerda. Em contrapartida não foi possível encontrar valores estatisticamente significativos quanto a associação entre o diâmetro da artéria basilar e as variáveis: raça/cor, a estatura e a idade; tal fato pode ter ocorrido em função das dificuldades e se obter um número amostral maior.

É nítido a importância do presente estudo como incremento às pesquisas na área da anatomia vascular cerebral auxiliando as áreas como neurocirurgia haja vista que novas informações sobre as principais variações anatômicas podem ajudar a identificar, por exemplo, áreas afetadas em caso de um AVC, consequentemente podendo auxiliar na programação de neurocirurgias.

Com relação a análise das peças de cadáveres infantis, não foi possível obter uma amostra robusta a ponto de se observar variações anatômicas. Portanto, fica claro a necessidade da realização de mais pesquisas sobre variações anatômicas em crianças e recém-nascidos.

48 REFERÊNCIAS

- AKGUN, V. et al. Normal anatomical features and variations of the vertebrobasilar circulation and its branches: an analysis with 64-detector row CT and 3T MR angiographies. **TheScientificWorldJournal**, v. 2013, p. 620162, 2013.
- BASSETTI, C. et al. Isolated infarcts of the pons. **Neurology**, v. 46, n. 1, p. 165–175, 1 jan. 1996.
- BERGMAN, R. A. B., PhD; ADEL K. AFIFI, MD, MS; MICHAEL P. D’ALESSANDRO, MD. **Atlas de Anatomia: Enciclopédia Ilustrada da Variação Anatômica Humana: Opus II: Sistema Cardiovascular: Listagem do Sistema Cardiovascular por Região: Artérias: Cabeça, Pescoço e Tórax**. Disponível em: <<https://www.anatomyatlases.org/AnatomicVariants/Cardiovascular/Directory/Region/ArteriesHeadNeckThorax.shtml>>. Acesso em: 31 maio. 2022.
- CARUSO, G. et al. Anomalies of the P1 segment of the posterior cerebral artery: early bifurcation or duplication, fenestration, common trunk with the superior cerebellar artery. **Acta Neurochirurgica**, v. 109, n. 1–2, p. 66–71, 1991.
- CHUANG, Y.-M. et al. The clinical relevance of vertebral artery hypoplasia. **Acta Neurologica Taiwanica**, v. 21, n. 1, p. 1–7, mar. 2012.
- CLOUD, G. C.; MARKUS, H. S. Diagnosis and management of vertebral artery stenosis. **QJM: An International Journal of Medicine**, v. 96, n. 1, p. 27–54, 1 jan. 2003.
- CZUBA, M. E. et al. Coexistence of posterior cerebral circulation anatomical variations and basilar artery aneurysms: Case-control study. **Folia Medica Cracoviensia**, v. 60, n. 3, p. 75–84, 30 nov. 2020.
- DODEVSKI, A. et al. Morphological Characteristics of the Superior Cerebellar Artery/ Морфолошки Карактеристики На Горната Церебеларна Артерија. **PRILOZI**, v. 36, 16 jun. 2015.
- ER, A.; BOZDAG, M. Anatomical location of the vertebrobasilar junction: computed tomography morphometrics for planning endoscopic transsphenoidal transclival approaches. **Folia Morphologica**, v. 79, n. 3, p. 445–449, 2020.
- FUJIMURA, M. et al. A ruptured aneurysm at the distal end of the basilar artery fenestration associated with multiple fenestrations of the vertebrobasilar system: case report. **Surgical Neurology**, v. 47, n. 5, p. 469–472, maio 1997.
- GUNNAL, S.; FAROOQUI, M.; WABALE, R. Anatomical Variability in the Termination of the Basilar Artery in the Human Cadaveric Brain. **Turkish Neurosurgery**, v. 25, n. 4, p. 586–594, 2015.
- HARDY, D. G.; PEACE, D. A.; RHOTON, A. L. Microsurgical anatomy of the superior cerebellar artery. **Neurosurgery**, v. 6, n. 1, p. 10–28, 1 jan. 1980.

- HIATT, J. L. **Anatomia: cabeça & pescoço (4a. ed.)**. [s.l.] Grupo Gen - Guanabara Koogan, 2000.
- HOLLINSHEAD, W. H. **Anatomy for surgeons. Vol. 1: The Head and Neck**. 3. ed ed. Philadelphia: Harper & Row, 1982. v. 1
- HONG, J. M. et al. Vertebral artery dominance contributes to basilar artery curvature and peri-vertebrobasilar junctional infarcts. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 80, n. 10, p. 1087–1092, 1 out. 2009.
- HONG, J. M. et al. Distinctive patterns on CT angiography characterize acute internal carotid artery occlusion subtypes. **Medicine**, v. 96, n. 5, p. e5722, fev. 2017.
- IQBAL, S. A Comprehensive Study of the Anatomical Variations of the Circle of Willis in Adult Human Brains. **Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDDR**, v. 7, n. 11, p. 2423–2427, nov. 2013.
- ISOLAN, G. R. et al. Anatomia microcirúrgica das artérias infratentoriais: um estudo estereoscópico. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 11, n. 2, p. 114–122, jun. 2012.
- JOTZ, G. P. et al. **Neuroanatomia Clínica e Funcional**. [s.l: s.n.].
- KAPOOR, K.; SINGH, B.; DEWAN, L. I. J. Variations in the configuration of the circle of Willis. **Anatomical Science International**, v. 83, n. 2, p. 96–106, jun. 2008.
- KRZYŻEWSKI, R. M. et al. Variations and morphometric analysis of the proximal segment of the superior cerebellar artery. **Neurologia I Neurochirurgia Polska**, v. 48, n. 4, p. 229–235, 2014.
- KUYBU, O.; TADI, P.; DOSSANI, R. H. Posterior Cerebral Artery Stroke. Em: **StatPearls**. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022.
- LAROSA, P. R. R. **Anatomia humana**. Rio de Janeiro: Grupo Gen - Guanabara Koogan, 2016.
- MACHADO, A. B. M.; HAERTEL, L. M. **Neuroanatomia funcional**. São Paulo: Atheneu, 2014.
- MAMATHA, H. et al. Human cadaveric study of the morphology of the basilar artery. **Singapore Medical Journal**, v. 53, n. 11, p. 760–763, nov. 2012.
- MARTIN, J. H.; RADZYNER, H. J.; LEONARD, M. **Neuroanatomy: text and atlas**. New York: McGraw-Hill Medical, 2012.
- MARTINEZ, A. et al. **Neuroanatomia essencial**. [s.l: s.n.].
- MENESES, MURILO S. **Neuroanatomia Aplicada, 3ª edição**. rio de Janeiro – rJ – CeP 20040-040: GUANABARA KOOGAN LTDA., 2011. v. 3.ed.
- MENG, X. et al. Clinical investigation and characterization of vertebrobasilar dolichoectasia and vertebral artery dominance. **Discovery Medicine**, v. 25, n. 138, p. 151–158, abr. 2018.

MOHR, J. P. (ED.). **Stroke: pathophysiology, diagnosis, and management**. 5th ed ed. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders, 2011.

NAGEL, S. et al. **Challenges in Posterior Circulation Ischemic Stroke**. [s.l.] Frontiers Media SA, 2022.

OGENG'O, J. A. et al. Geometric Features of Vertebrobasilar Arterial System in Adult Black Kenyans. **International Journal of Morphology**, v. 36, n. 2, p. 544–550, jun. 2018.

OKAHARA, M. et al. Anatomic variations of the cerebral arteries and their embryology: a pictorial review. **European Radiology**, v. 12, n. 10, p. 2548–2561, out. 2002.

PADMAVATHI, G. Study of the variations of superior cerebellar artery in human cadavers. **International Journal of Research in Medical Sciences**, v. 2, n. 2, p. 699–703, 23 jan. 2017.

PAI, B. S. et al. Microsurgical anatomy of the posterior circulation. **Neurology India**, v. 55, n. 1, p. 31, 1 jan. 2007.

PARREIRA, J. DE S. et al. Aneurismas associados à fenestração da artéria basilar: entidades raras submetidas a tratamento endovascular Relato de casos e revisão da literatura. **Arq. bras. neurocir**, 2012.

PASSERO, S.; FILOSOMI, G. Posterior Circulation Infarcts in Patients With Vertebrobasilar Dolichoectasia. **Stroke**, v. 29, n. 3, p. 653–659, mar. 1998.

PAULIUKAS, P. A.; MATSKEVICHUS, Z. K.; BARKAUSKAS, E. M. [Changes in the internal carotid artery in its loop-shaped kinking and their clinical significance]. **Khirurgiia**, n. 9, p. 47–51, set. 1989.

PEKCEVIK, Y. Double origin and early bifurcation of the anterior inferior cerebellar artery diagnosed by CT angiography. **Surgical and radiologic anatomy: SRA**, v. 37, n. 9, p. 1141–1143, nov. 2015.

PICO, F. et al. Intracranial arterial dolichoectasia and its relation with atherosclerosis and stroke subtype. **Neurology**, v. 61, n. 12, p. 1736–1742, 23 dez. 2003.

RAI, A. T. et al. Dimensions of the posterior cerebral circulation: an analysis based on advanced non-invasive imaging. **Journal of Neurointerventional Surgery**, v. 5, n. 6, p. 597–600, nov. 2013.

REGLI, L. et al. Magnetic Resonance Imaging With Gadolinium Contrast Agent in Small Deep (Lacunar) Cerebral Infarcts. **Archives of Neurology**, v. 50, n. 2, p. 175–180, 1 fev. 1993.

REIZINHO, CARLA et al. Variação Anatômica da AICA Condicionando Falência do Tratamento Cirúrgico de Doente com Espasmo Hemi-Facial. jun. 2013.

SAKATA, S. Microsurgical Anatomy of the Basilar Artery: Surgical Approaches to the Basilar Trunk and Vertebrobasilar Junction Aneurysms. **Korean Journal of Cerebrovascular Disease**, v. 3, n. 1, p. 5–10, 14 jun. 2016.

SING, R. Variant anatomy of superior cerebellar artery and associated clinical implications. **International Journal of Anatomical Variations**, v. 11, n. 3, 6 ago. 2018.

SNELL, R. S. **Clinical neuroanatomy for medical students**. 5th ed ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001.

SOLAK, S. et al. Anatomical variations of the circle of Willis in children. **Pediatric Radiology**, v. 51, n. 13, p. 2581–2587, dez. 2021.

SONGUR, A. et al. Variations in the intracranial vertebrobasilar system. **Surgical and radiologic anatomy: SRA**, v. 30, n. 3, p. 257–264, maio 2008.

STANDRING, S. (ED.). **Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice**. Forty-first edition ed. New York: Elsevier Limited, 2016.

SULTANA, A. A. et al. Variations in the Site of Formation of Basilar Artery. **Bangladesh Journal of Anatomy**, v. 10, n. 2, p. 73–75, 2012.

SUNDERLAND, S. NEUROVASCULAR RELATIONS AND ANOMALIES AT THE BASE OF THE BRAIN. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v. 11, n. 4, p. 243–257, nov. 1948.

TÜTÜNCÜ, F. et al. Widening of the basilar bifurcation angle: association with presence of intracranial aneurysm, age, and female sex. **Journal of Neurosurgery**, v. 121, n. 6, p. 1401–1410, dez. 2014.

UCHINO, A. et al. Variations of the superior cerebellar artery: MR angiographic demonstration. **Radiation Medicine**, v. 21, n. 6, p. 235–238, dez. 2003.

USHA VIJAYAKUMAR, A. et al. Human basilar artery: morphology & variations. **AIMS Medical Science**, v. 7, n. 4, p. 278–292, 2020.

VAN KOOIJ, B. J. M. et al. Anatomy of the circle of Willis and blood flow in the brain-feeding vasculature in prematurely born infants. **Neonatology**, v. 97, n. 3, p. 235–241, 2010.

VITOSEVIC, F. Impact of age and gender on basilar artery size: an analysis based on non-invasive imaging. p. 846 words, 2017.

WANKHEDE, H. A.; HOSMANI, P.; NIMJE, D. A. Estudo Morfológico da Artéria Basilar em Cadáveres Humanos Adultos. jul. 2014.

ZHANG, X.-J. et al. Association of Basilar Bifurcation Aneurysms With Age, Sex, and Bifurcation Geometry. **Stroke**, v. 49, n. 6, p. 1371–1376, jun. 2018.

ZHOU, L. X. et al. [Morphological classification of acute isolated pontine infarction and it's clinical relevance]. **Zhonghua Yi Xue Za Zhi**, v. 98, n. 45, p. 3672–3675, 4 dez. 2018.