

Prevalência das variações anatômicas no círculo arterial do cérebro (polígono de Willis) e possíveis repercussões clínicas: Revisão Integrativa.

Resumo

Introdução: O círculo arterial do cérebro, comumente chamado de “polígono de Willis” é uma rede arterial anastomótica situada internamente na base do crânio e encéfalo que irriga o cérebro e estruturas adjacentes. O círculo arterial normal atenua o processo de isquemia mediante circulação colateral em casos de obstruções e estenoses. Contudo suas frequentes variações anatômicas podem repercutir clinicamente nesses quadros patológicos. **Objetivo:** Investigar a prevalência das variações anatômicas do círculo arterial do cérebro e possíveis repercussões clínicas. **Método:** Revisão integrativa da literatura feita nas bases de dados *PubMed*, *Scielo* e *Lilacs*. Foram utilizados os descritores “circle of willis” e “anatomic variation”, indexados no *Medical Subject Heading*, utilizando o operador booleano AND para cruzar os termos entre si e seus correspondentes em português e espanhol. Foram incluídos os estudos no espaço temporal de 2010 a 2020, disponíveis em meio digital e nos idiomas português, inglês e espanhol e excluídos os estudos de relato de caso ou que não fossem em seres humanos. **Sumário dos resultados:** Foram localizados 21 artigos, dos quais 11 foram selecionados. Estes foram agrupados quanto à prevalência da localização das variações anatômicas e quanto às repercussões clínicas associadas às variações. Identificaram-se variações em ambas as partes do círculo arterial do cérebro, anterior e posterior, com predominância dos achados na região posterior. Nesta, hipoplasia, ausência da artéria comunicante posterior ou artéria comunicante posterior do tipo fetal foram prevalentes. Determinadas variações podem interferir na simetria da circulação, no diagnóstico e no tratamento do Acidente Vascular Encefálico (AVE), além de potencialmente serem um fator de risco para aneurismas. **Conclusões:** Embora não possuam obrigatoriamente caráter patológico, o conhecimento das variações do círculo arterial do cérebro pode potencialmente auxiliar no diagnóstico e tratamento de doenças cerebrovasculares.

Palavras-chave: Polígono de Willis, Variação anatômica, Anormalidades (fonte: MeSH-NLM)

Introdução

A formação dos vasos sanguíneos é um processo complexo e seus formatos sofrem modificações do estágio embrionário até a fase adulta, período de tempo em que muitas variações podem ocorrer, sem que sejam necessariamente patológicas. (JALALI KONDORI; AZEMATI; DADSERESHT, 2017). As alterações morfológicas mais comuns nos vasos sanguíneos do cérebro são suas origens e calibre: frequentemente hipoplásicos, duplicados ou ausentes, variando em número, comunicação e ramificação (SHATRI et al., 2019).

O círculo de Willis (COW), descrito pela primeira vez em 1664 por Thomas Willis, é formado pelas Artérias Cerebrais Anteriores (ACA), Artéria Comunicante Anterior (ACoA), Artérias Carótidas Internas (ACI), Artérias Cerebrais Posteriores (ACP), Artérias Comunicantes Posteriores (ACoP) e Artéria Basilar (AB). Essas artérias, presentes na base do cérebro, se associam formando uma estrutura semelhante a um “anel”, primordial para um suprimento sanguíneo adequado e constante para o cérebro. Além disso, esse circuito arterial é capaz de prevenir ou atenuar quadros de isquemia cerebral e manter a perfusão durante procedimentos invasivos, sobretudo nas cirurgias cardíacas. Logo, variações em sua morfologia podem causar sintomas diversos relacionados à baixo fluxo sanguíneo. (SHAIKH; SOHAIL, 2018).

A circulação colateral é determinante para o prognóstico de pacientes com Acidente Vascular Encefálico (AVE) isquêmico agudo, por exemplo, e diversos estudos relacionaram uma boa circulação colateral a resultados favoráveis e menor taxa de hemorragia intracraniana sintomática e mortalidade. A variação anatômica do COW apontou ser significativa na capacidade compensatória cerebral durante o AVE e a isquemia cerebral (DHARMASAROJA; URANSILP; PIYABHAN, 2019). Isso se fundamenta no arranjo de “anel” do COW, que garante a circulação colateral em oposição à estenose ou oclusões cerebrais (ZHANG et al., 2014).

A conformação clássica do COW é presente em 18-25% dos indivíduos. Nos demais podem ocorrer agenesia ou hipoplasia de algum componente do círculo. Essas variações são analisadas por diversos métodos: autópsia, angiografia e ressonância magnética angiográfica (método sensível, não invasivo, usado *in vivo* e não requer contraste). Imagens 3D são obtidas pelo “time of flight” (3D-TOF) (JALALI KONDORI; AZEMATI; DADSERESHT, 2017).

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão integrativa da literatura sobre a prevalência de variações anatômicas do COW e possíveis repercussões clínicas.

Metodologia

Trata-se de uma revisão Integrativa, com abordagem qualitativa, de acordo com os seguintes passos: elaboração da pergunta da pesquisa, estabelecimento de critérios de inclusão e de exclusão, pesquisa bibliográfica, avaliação dos resultados, análise e síntese dos dados.

A pesquisa foi realizada nas bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (Medline / Pubmed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e *Scientific Electronic Library Online* (Scielo). Os descritores utilizados foram “circle of willis” e “anatomic variation”, indexados no *Medical Subject Heading Terms* (MeSH) e foi utilizado o operador booleano “AND” para cruzar os termos entre si.

Foram incluídos os estudos no espaço temporal de 2010 a 2020, disponíveis em meio digital e nos idiomas português, inglês e espanhol e excluídos estudos de relato de caso ou que não fossem em seres humanos.

Os títulos e os resumos foram analisados de maneira independente por três pesquisadores, não havendo discordância na seleção, o que assegurou que todos os artigos selecionados atendessem aos critérios e contemplassem o tema proposto. A etapa subsequente consistiu na leitura integral dos artigos elegidos e, por fim, identificaram-se seus principais resultados que foram sintetizados e sistematizados em tabelas conforme categorias pré-definidas, garantindo clareza e organização dos dados obtidos.

Resultados

A associação dos descritores supracitados, seguida da busca nos portais *Lilacs*, *Pubmed* e *Scielo* contabilizou 21 artigos, encontrados somente no *Pubmed*. Após o cumprimento dos critérios de inclusão e exclusão, 11 foram selecionados para compor o presente estudo.

A discrepância entre a quantidade total de estudos encontrados com os que foram selecionados refere-se principalmente à data de publicação e relação temática com o objetivo da pesquisa, além disso, uma das publicações excluídas concernia a animais de laboratórios, inviabilizando seu uso. Em relação ao ano de publicação foram selecionados três de 2018 (27,3%), dois de 2014, 2017 e 2019 (54,5%) e um de 2016 e 2010 (18,2%).

A análise dos trabalhos permitiu agrupá-los quanto à prevalência de variações anatômicas no setor anterior do polígono de Willis (tabela 1), prevalência de variações anatômicas no setor posterior do polígono de Willis (tabela 2) e repercussões clínicas associadas a essas variações (tabela3). Artigos que contemplassem mais de um desses tópicos foram devidamente inseridos em mais de uma tabela.

Tabela 1. Características dos estudos relativos à prevalência de variações anatômicas na porção anterior do COW.

Título	Referências	Método	Amostra (n)	Principais Resultados
MRA-based evaluation of anatomical variation of circle of Willis in adult Pakistanis.	Shaikh; Sohail.	Angiografia por ressonância magnética (3D Time of Flight - (3D-TOF MRA).	135	A porção anterior do COW estava completa em 108 (80%) indivíduos, destes 93 (68,9%) apresentaram configuração típica, dos incompletos, 20 (14,8%) se dão pela ausência da ACoA, e 7 (5,2%) pela ausência ou hipoplasia do Tronco da Artéria Cerebral Anterior (A1).
Magnetic Resonance Angiographic Study of Anatomic Variations of the Circle of Willis in a Population in Tehran.	Kondori; et al.	Técnica de Ressonância Magnética Angiográfica (3D Time of Flight - (3D-TOF MRA) usando bobinas de 8 canais projetadas para a cabeça na máquina de ressonância magnética, executada primeiramente em todos os pacientes.	525	A porção anterior do COW estava completa em 425 (80,95%) indivíduos, destes, 375 (71,43%) apresentaram configuração típica, dos incompletos, 75 (14,3%) se dão pela ausência da ACoA e 25 (4,76%) pela ausência de A1. Não houveram diferenças significativas entre homens e mulheres na prevalência de variações.
Anatomical variations and dimensions of arteries in the anterior part of the circle of Willis.	Shatri1 et al.	Angiografia por ressonância magnética (3D Time of Flight - (3D-TOF MRA).	430	A estrutura completa e normal das artérias ACoA e ACA foi encontrada em 64,3% dos casos. As variações encontradas no segmento A1 da ACA foram agenesia (5,65%), hipoplasia, fenestração e fusão das ACAs em curta (6,5%)

				e longa (2,55%) distâncias. A ACoA regular estava em 68,2% dos casos; hipoplasia ou ausência em 15,66%; dobrada em 0,6%; fenestrada em 3,89%.
A multitude of variations in the configuration of the circle of Willis: an autopsy study.	Klimek-Piotrowska et al.	Todas as artérias foram dissecadas por meio de técnicas microcirúrgicas. O diâmetro dos vasos foi medido por um compasso eletrônico YATO (YT-7201). As estatísticas foram comparadas na plataforma StatSoft Statistica 10.0.	100	Em 27% dos cadáveres, havia a configuração padrão do COW. Nos 73 atípicos, 16 eram incompletos e 57 completos. A variabilidade da ACoA estava presente em 22% dos casos - duplicação (10%), hipoplasia (7%), bifurcação em V (2%) e outras (1%). Já a ACA estava alterada em 14 cadáveres, nos quais a variação mais comum foi a triplicação (9%). Hipoplasia do segmento A da ACA, bifurcação da ACA direita, ausência da ACA direita e formação em loop dos segmentos de A1 e das Artérias pericalosas (A2) da ACA estavam presentes em, respectivamente, 2%, 1%, 1% e 1%.
Importance of variants in cerebrovascular anatomy for potential retrograde embolization in cryptogenic stroke.	Markl et al.	Técnica de Ressonância Magnética para análise 3D do fluxo sanguíneo da aorta e Angiografia para análise do COW, da circulação	35	Foi identificada ausência da ACoA em dois (6%) dos pacientes.

		posterior e da arquitetura do arco aórtico.		
--	--	---	--	--

Tabela 2. Características dos estudos relativos à prevalência de variações anatômicas na porção posterior do COW.

Título	Referências	Método	Amostra (n)	Principais Resultados
MRA-based evaluation of anatomical variation of circle of Willis in adult Pakistanis.	Shaikh; Sohail.	Angiografia por ressonância magnética (3D Time of Flight - (3D-TOF MRA).	135	A porção posterior do COW estava incompleta em 105 (77,8%) e completa em 30 (22,2%) indivíduos: destes, 22 (16,3%) apresentaram configuração típica. Artéria Comunicante Posterior de Origem Fetal (FTPcomA) unilateral foi observada em 30 (22,2%) e bilateral em 11 (8,15%) pacientes. A variação mais comum foi a ausência bilateral da ACoP, encontrada em 52 (38,5%) pacientes.
Magnetic Resonance Angiographic Study of Anatomic Variations of the Circle of Willis in a Population in Tehran.	Kondori; et al.	Técnica de Ressonância Magnética Angiográfica (3D Time of Flight - (3D-TOF MRA) usando bobinas de 8 canais projetadas para a cabeça na máquina de ressonância magnética, executada primeiramente em todos os pacientes.	525	A porção posterior do COW estava incompleta em 415 (79,05%) dos indivíduos e completa em 110 (20,95%). Destes, 95 (18,09%) apresentaram configuração típica. FTPcomA unilateral foi observada em 95 (18,1%) pacientes; e FTPcomA bilateral em 10 (1,9%). A variação mais comum foi a ausência bilateral da ACoP, encontrada

				em 235 (44,8%) pacientes.
A multitude of variations in the configuration of the circle of Willis: an autopsy study.	Klimek-Piotrowska et al.	Todas as artérias foram dissecadas por meio de técnicas microcirúrgicas. O diâmetro dos vasos foi medido por um compasso eletrônico YATO (YT-7201). As estatísticas foram comparadas na plataforma StatSoft Statistica 10.0.	100	Em 27% dos cadáveres havia a configuração padrão do Círculo Arterial. Nos 73 círculos atípicos, 16 eram incompletos e 57 completos. A ACoP, com mais variações, estava anormal em 62% dos corpos, tendo como variantes hipoplasia unilateral (27%), bilateral (19%) e ausência unilateral (14%) e bilateral (2%). A ACP era atípica em 8 cadáveres, sendo: hipoplasia unilateral (4%); presença de um tronco comum entre ACP direita e artéria cerebelar superior direita (3%); ausência da ACP (1%).
Fetal origin of posterior cerebral artery related to poor collaterals in patients with acute ischemic stroke.	Dharmasaroja ; Uransilp; Piyabhan.	Realizou-se angiografia multifásica por tomografia computadorizada nos pacientes selecionados. Foram comparadas as circulações colaterais em diferentes variações do COW por meio do Teste de qui-quadrado.	66	Entre os 66 pacientes que haviam sofrido AVC isquêmico agudo, apenas 5% possuíam o COW completo, 47% não apresentavam a ACoP, 38% tinham FTPcomA, 24% possuíam uma ACA com segmento A1 hipoplásico e 12% apresentavam uma ACoP. A origem da FTPcomA é associada a uma pobre circulação colateral.
Is fetal type	Zhen He;	Técnica de	364	Foi identificada

posterior cerebral artery a risk factor for intracranial aneurysm as analyzed by multislice CT angiography?	Yeda Wan.	angiografia por tomografia computadorizada multi-slice.		FTPcomA unilateral em 91 (25%) dos casos e bilateral em 26 (7.14%) pacientes.
Importance of variants in cerebrovascular anatomy for potential retrograde embolization in cryptogenic stroke.	Markl et al.	Técnica de Ressonância Magnética para análise 3D do fluxo sanguíneo da aorta e Angiografia para análise do COW, da circulação posterior e da arquitetura do arco aórtico.	35	Foi identificada ausência da ACoP no lado esquerdo em 18 (51%) pacientes e no lado direito em 15 (43%) pacientes.
Fetal Origin of the Posterior Cerebral Artery Produces Left-Right Asymmetry on Perfusion Imaging.	Wentland et al.	Técnica de ressonância magnética para análise da relação entre a perfusão hemodinâmica e a assimetria vascular na região da ACP.	36	Em 5 (13,8%) pacientes não foi identificado o segmento inicial (P1) da ACP. Em 13 (36,1%) pacientes P1 tem calibre igual à ACoP. P1 maior que ACoP em 5 (13,8%) e menor que ACoP também em 5 (13,8%) pacientes. Em 7 (19,34%) indivíduos não foi identificada a ACoP.

Tabela 3. Características dos estudos relativos à prevalência de repercussões clínicas devido a variações anatômicas do COW.

Título	Referência	Método	Variações anatômicas avaliadas	Principais Resultados
The effect of anatomic variations of circle of Willis on cerebral	Zhang; et al.	Avaliação das taxas de fluxo para as Artérias Cerebrais Média e Anterior ipsilaterais à	COW completo (modelo A); ausência da ACoA (modelo B); Ausência da	Em caso de estenose da ACI, nos COW completos (A) e parcialmente

<p>blood distribution during posture change from supination to standing: A model study.</p>		<p>estenose da ACI por modelos matemáticos e simulação de mudança postural.</p>	<p>ACoP ipsilateral à estenose (modelo C); Ausência da ACoA e ACoP ipsilateral à estenose (modelo D).</p>	<p>completos (B e C), a diminuição do fluxo sanguíneo cerebral em mudanças posturais foi atenuada pela presença da circulação colateral. Um polígono incompleto (D) impede a estabilização do fluxo sanguíneo cerebral.</p>
<p>Effects of Circle of Willis Anatomic Variations on Angiographic and Clinical Outcomes of Coiled Anterior Communicating Artery Aneurysms.</p>	<p>Tarulli; et al.</p>	<p>Acompanhamento clínico e radiográfico de casos fornecidos pelo <i>Cerecye Coil Trial</i> e análise estatística pelo teste exato de Fisher, testes de McNemar e Stuart-Maxwell.</p>	<p>Codominância de A1 e dominância unilateral para suprimento de A2.</p>	<p>Os resultados corroboram a hipótese de que a dominância unilateral de A1 contribui para a formação de aneurisma na ACoA e para instabilidade do tratamento por enrolamento.</p>
<p>Anatomical variations and dimensions of arteries in the anterior part of the circle of Willis.</p>	<p>Shatri1 et al.</p>	<p>Angiografia por ressonância magnética (3D Time of Flight - (3D-TOF MRA).</p>	<p>Anormalidade da ACA e da anastomose entre ACAs e ACoA</p>	<p>Deficiência do segmento A1 da ACA é considerada um fator de risco para a presença de aneurisma na ACoA. Fusão incompleta das anastomoses da ACAs com a ACoA impõem dificuldades em cirurgias, já que essas fenestras podem ser acompanhadas de aneurismas ou outras</p>

				anormalidades.
Autoregulating Cerebral Tissue Selfishly Exploits Collateral Flow Routes Through the Circle of Willis	McConnell; Payne.	As variantes estruturais do COW foram representadas com a oclusão da artéria carótida interna esquerda junto de três modelos de circulação.	Ausência de artérias do COW em caso de oclusão da artéria carótida interna esquerda.	A presença de um fluxo colateral bom reduz o risco de acidente vascular cerebral e aumenta a eficácia de terapias endovasculares.
Fetal origin of posterior cerebral artery related to poor collaterals in patients with acute ischemic stroke.	Dharmasaroja; Uransilp; Piyabhan.	Realizou-se angiografia multifásica por tomografia computadorizada nos pacientes selecionados. Foram comparadas as circulações colaterais em diferentes variações do COW por meio do Teste de qui-quadrado.	Presença de FTP-comA.	Ocorrência da FTP-comA está relacionada à circulação colateral pobre em pacientes com acidente vascular cerebral agudo decorrente de oclusão de artéria principal.
Is fetal type posterior cerebral artery a risk factor for intracranial aneurysm as analyzed by multislice CT angiography?	Zhen He; Yeda Wan.	Técnica de angiografia por tomografia computadorizada multi-slice.	Presença de FTP-comA.	O estudo indica que a presença de FTP-comA é um fator de risco independente para aneurismas de ACI-ACoP.
Importance of variants in cerebrovascular anatomy for potential retrograde embolization in cryptogenic stroke.	Markl et al.	Técnica de Ressonância Magnética para análise 3D do fluxo sanguíneo da aorta e Angiografia para análise do COW, da circulação posterior e da arquitetura do arco aórtico.	Variações no COW: ausência de artérias como ACoA e ACoP.	A presença de variações anatômicas pode auxiliar na identificação de acidentes vasculares decorrentes do fluxo retrógrado da artéria aorta descendente.

Fetal Origin of the Posterior Cerebral Artery Produces Left-Right Asymmetry on Perfusion Imaging.	Wentland et al.	Técnica de ressonância magnética para análise da relação entre a perfusão hemodinâmica e a assimetria vascular na região da ACP.	Análise da presença ou não do segmento P1 da ACP e da ACoP, além de comparação entre seus respectivos calibres.	O conhecimento das variações existentes em P1 e na ACoP auxiliam no diagnóstico e no tratamento do AVE.
---	-----------------	--	---	---

Discussão

O Círculo de Willis (COW) é a principal fonte de suprimento cerebral. No passado seu estudo era baseado em autópsias, o que não retratava o estado fisiológico padrão (SHAIKH; SOHAIL, 2018). Atualmente, a Angiografia por ressonância magnética tridimensional conhecida como 3D "*time-of-flight*" - tempo de voo (3D-TOF MRA) é a técnica preferível para avaliação, com exceção da ACoP, já que não requer o uso de contrastantes, radiação ionizante, não exhibe partes ósseas, em comparação com a tomografia computadorizada, e permite fácil processamento das informações. (SHATRI et al., 2019). A circulação colateral é fortemente apontada como fornecedora de suprimento sanguíneo em processos patológicos isquêmicos, fenômeno gerado pelo COW. Estudo de suas variações anatômicas têm demonstrado íntimas relações com doenças cerebrovasculares, de modo que seu conhecimento pode auxiliar no diagnóstico e na tomada de decisão do neurocirurgião (SHAIKH; SOHAIL, 2018).

Quanto à artéria comunicante anterior (ACoA) e à artéria cerebral anterior (ACA), pertencentes à parte anterior do polígono de Willis, em estudos com pacientes vivos utilizando diferentes técnicas, com predomínio da angiografia por ressonância magnética tridimensional (3D-TOF MRA), notou-se que não houve alteração em sua quantidade ou desenvolvimento, entre 64,3% e 80,95% (SHAIKH; SOHAIL, 2018). Embora a ACoA e a ACA estejam preponderantes em suas formas típicas, algumas irregularidades foram descritas. Dentre elas, a ausência da ACoA foi a mais recorrente, estando faltosa em 14,8% (SHAIKH; SOHAIL, 2018), 14,3% (JALALI KONDORI; AZEMATI; DADSERESHT, 2017) e 6% (MARKL et al., 2017) dos casos, nos referidos estudos. A hipoplasia da ACoA foi registrada em 15,66% (SHATRI et al., 2019). É importante ressaltar as variações da ACA, como ausência, hipoplasia e agenesia, com frequência entre 4,76% e 5,65% dos pacientes

(JALALI KONDORI; AZEMATI; DADSERESHT, 2017; SHAIKH; SOHAIL, 2018; SHATRI et al., 2019).

Contraopondo, no estudo realizado em cadáveres, os dados desenvolvidos foram discrepantes em relação aos resultados dos outros artigos. A conformação típica do COW foi observada em 27% dos corpos. Quanto às variantes, a ACoA estava hipoplásica e duplicada em, respectivamente, 7% e 10% dos cadáveres, enquanto a ACA encontrava-se alterada em 9%.(KLIMEK-PIOTROWSKA et al., 2016).

No que diz respeito às variações anatômicas na região posterior do COW, as denúncias mais recorrentes nos artigos fazem referência à hipoplasia no segmento inicial (P1) da ACP, conhecida como artéria comunicante posterior do tipo fetal (FTPcomA), que pode ser tanto unilateral (mais comum) quanto bilateral (mais raro). Usualmente, essa modificação diminui o calibre de tal segmento. Além dessa alteração, outras comumente relatadas são a hipoplasia e a ausência, ambas com possibilidade de ser uni ou bilateral, da ACoP. No geral, principalmente levando em consideração os estudos populacionais no Paquistão e no Teerã e o estudo feito a partir de autópsias, aproximadamente 70% dos pacientes analisados possuíam a porção posterior do círculo de Willis incompleta, devido, majoritariamente, por modificações das artérias supracitadas. Relevante apontar os resultados semelhantes encontrados, apesar da diferença metodológica dos artigos, visto que um foi feito por análise da dissecação dos corpos e os demais por angiografia por ressonância magnética, (JALALI KONDORI; AZEMATI; DADSERESHT, 2017; KLIMEK-PIOTROWSKA et al., 2016; SHAIKH; SOHAIL, 2018; SHATRI et al., 2019).

Consoante às repercussões clínicas, a metodologia variou consideravelmente entre as publicações, inclusive para avaliação de quadros e situações semelhantes. Dois estudos utilizaram simulações por modelos matemáticos que relacionaram patologias da ACI com variações no COW (KENNEDY MCCONNELL; PAYNE, 2018; ZHANG et al., 2014). Anastomoses completas e parcialmente completas atenuaram a redução do fluxo sanguíneo cerebral em situações de estenose da ACI, devido á compensação da circulação colateral; enquanto que polígonos incompletos, em que há ausência de ambos os ramos comunicantes, anterior e posteriores, houve impedimento da estabilização do fluxo sanguíneo cerebral, com redução acentuadamente maior (ZHANG et al., 2014). Além disso, a circulação colateral diminui o risco de AVE's em condições de oclusão da ACI, portanto variações anatômicas do COW que reduzem essa compensação aumentam a probabilidade de AVE's e compromete o êxito de terapias endovasculares (KENNEDY MCCONNELL; PAYNE, 2018).

A ACoA é o local mais comum para aneurismas intracranianos, correspondendo a 25% deles. Um achado rotineiro e já conhecido no COW é a dominância unilateral da parte proximal da Artéria Cerebral Anterior (A1) para o suprimento de ambas as artérias pericalosas (A2). A relação entre o resultado do tratamento com embolização endovascular em aneurismas da ACoA ainda não é muito bem estabelecida, apesar de já haver hipóteses levantadas. Uma amostra com 124 indivíduos demonstrou que houve maior instabilidade angiográfica após embolização endovascular nos pacientes em que havia dominância unilateral de A1 (TARULLI et al., 2014). A avaliação de anormalidades da ACA e de sua anastomose com a ACoA por meio de 3D-TOF MRA indicou que esses quadros aumentam a ameaça do rompimento de aneurismas na ACoA e dificultam possíveis intervenções cirúrgicas, já que fenestras nesses locais podem ser acompanhadas de aneurismas ou outra anormalidades. O conhecimento dos dados referentes às dimensões da ACA auxiliam nos procedimentos endovasculares dessa artéria. (SHATRI et al., 2019).

Durante a oitava semana do desenvolvimento embrionário, A ACP surge como um prolongamento da ACoP, momento em que todos os componentes do COW possuem o mesmo diâmetro. No decorrer do processo de maturidade, o diâmetro do seguimento P1 da ACP aumenta, ao passo que o da ACoP diminui gradualmente. Ao nascer, a conformação típica corresponde à predominância de ACP-P1 em relação à ACoP (HE; WAN, 2018). A FTP-comA é uma variação anatômica já estudada no COW e corresponde à origem da ACP na ACI, podendo ou não haver uma leve conexão com a artéria Basilar. As técnicas de angiografia por tomografia computadorizada multifásica e de ressonância magnética têm sido utilizadas para identificação e avaliação da FTP-comA, e os estudos amostrais indicaram que essa variação diminui a circulação colateral do COW, o que é um fator de risco para possíveis aneurismas nessas artérias. O conhecimento dessas variações, hipoplasia ou ausência de seguimentos, pode ser um fator considerável no diagnóstico e no tratamento de AVE's. (DHARMASAROJA; URANSILP; PIYABHAN, 2019; HE; WAN, 2018; WENTLAND et al., 2010)

Outro aspecto clínico a ser considerado relaciona-se à etiologia do AVE, que é dita criptogênica quando não é possível determiná-la. A formação de êmbolos cerebrovasculares devido a fluxos retrógrados da Artéria Aorta Descendente é a fonte provável desses AVE's. A visualização do COW por 3D-TOF MRA e por Angiografia permite a análise de sua morfologia, arquitetura, e variações, e consequente identificação de AVE's criptogênicos (MARKL et al., 2017).

Conclusão

As variações anatômicas no COW são frequentes, porém nem todas possuem grande relevância clínica, visto que não são obrigatoriamente patogênicas. Contudo, algumas variantes podem ser um fator de risco para o desenvolvimento de patologias, como AVEs. Além disso, é imprescindível considerar as variações nos procedimentos cirúrgicos.

Referências Bibliográficas

DHARMASAROJA, P. A.; URANSILP, N.; PIYABHAN, P. Fetal origin of posterior cerebral artery related to poor collaterals in patients with acute ischemic stroke. **Journal of Clinical Neuroscience**, v. 68, p. 158–161, 1 out. 2019.

HE, Z.; WAN, Y. Is fetal-type posterior cerebral artery a risk factor for intracranial aneurysm as analyzed by multislice CT angiography? **Experimental and therapeutic medicine**, v. 15, n. 1, p. 838–846, 1 jan. 2018.

JALALI KONDORI, B.; AZEMATI, F.; DADSERESHT, S. Magnetic resonance angiographic study of anatomic variations of the circle of willis in a population in Tehran. **Archives of Iranian Medicine**, v. 20, n. 4, p. 235–239, 2017.

KENNEDY MCCONNELL, F. A.; PAYNE, S. J. Autoregulating cerebral tissue selfishly exploits collateral flow routes through the circle of willis. In: **Acta Neurochirurgica, Supplementum**. [s.l.] Springer-Verlag Wien, 2018. v. 126p. 275–279.

KLIMEK-PIOTROWSKA, W. et al. A multitude of variations in the configuration of the circle of Willis: an autopsy study. **Anatomical Science International**, v. 91, n. 4, p. 325–333, 1 set. 2016.

MARKL, M. et al. Importance of variants in cerebrovascular anatomy for potential retrograde embolization in cryptogenic stroke. **European Radiology**, v. 27, n. 10, p. 4145–4152, 1 out. 2017.

SHAIKH, R.; SOHAIL, S. MRA-Based evaluation of anatomical variation of circle of Willis in adult Pakistanis. **Journal of the Pakistan Medical Association**, v. 68, n. 2, p. 187–191, 1 fev. 2018.

SHATRI, J. et al. Anatomical variations and dimensions of arteries in the anterior part of the circle of Willis. **Folia Morphologica (Poland)**, v. 78, n. 2, p. 259–266, 2019.

TARULLI, E. et al. Effects of circle of Willis anatomic variations on angiographic and clinical outcomes of coiled anterior communicating artery aneurysms. **American Journal of Neuroradiology**, v. 35, n. 8, p. 1551–1555, 2014.

WENTLAND, A. L. et al. Fetal origin of the posterior cerebral artery produces left-right asymmetry on perfusion imaging. **American Journal of Neuroradiology**, v. 31, n. 3, p. 448–453, mar. 2010.

ZHANG, C. et al. **The effect of anatomic variations of circle of Willis on cerebral blood distribution during posture change from supination to standing: A model study**. Bio-Medical Materials and Engineering. **Anais...IOS Press**, 2014Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25226937/>>. Acesso em: 19 ago. 2020