

 <https://doi.org/10.56344/2675-4827.v4n3a2023.27>

## **As principais variações anatômicas do polígono de Willis: uma revisão narrativa**

### **The main circle of Willis anatomical variations: a narrative review**

Maria Eugênia Roma Batista<sup>1</sup>, Beatriz Bego de Munno<sup>2</sup>, Luiz Felipe Moreira Roque<sup>1</sup>,  
Matheus Marcelino Dejuli<sup>3</sup>, Ulisses Avila Reis<sup>1</sup>, Edson Donizetti Verri<sup>4</sup>

#### **INTRODUÇÃO**

O Polígono de Willis, ou círculo arterial cerebral, é um complexo de artérias anastomosadas que se encontram na base do cérebro, formado pela junção dos ramos da artéria carótida interna e do sistema vertebrobasilar (KLIMEK-PIOTROWSKA *et al.*, 2015). Esta rede arterial possui extrema importância para a irrigação encefálica, uma vez que funciona como a principal fonte de perfusão do encéfalo. Pelo fato de haver anastomoses entre o sistema carotídeo interno e o sistema vertebrobasilar, formando o polígono, há grande eficiência na prevenção de isquemia cerebral e cerebelar, mantendo a oxigenação destes tecidos, mesmo com o fluxo sanguíneo prejudicado (AYRE *et al.*, 2021).

O Círculo de Willis é anatomicamente dividido em duas porções. O arco anterior é responsável por originar as artérias cerebrais anteriores, as quais estão comunicadas pela artéria comunicante anterior. Já o arco posterior origina as artérias cerebrais posteriores e possuem as artérias comunicantes posteriores, vasos esses que comunicam o sistema vertebrobasilar com o sistema carotídeo interno. Também

---

<sup>1</sup> Acadêmicos do curso de Medicina do Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeirão Preto, São Paulo. Contato: mareuroma15@gmail.com

<sup>2</sup> Acadêmica do curso de Medicina da Universidade Anhembí Morumbi, Piracicaba, São Paulo.

<sup>3</sup> Acadêmico do curso de Medicina da Faculdade São Leopoldo Mandic, Araras, São Paulo.

<sup>4</sup> Docente do Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeirão Preto, São Paulo. Contato: edson.verri@baraodemaua.br

se originam do círculo arterial cerebral as artérias cerebrais médias (JONES *et al.*, 2020).

Essa estrutura, devido a numerosos fatores, está sujeita a diversas variações anatômicas, as quais podem influenciar a qualidade da perfusão tecidual do cérebro, também alterando a capacidade colateral desse sistema, ou não causar nenhum tipo de mudança na perfusão cerebral (KONDOR; AZEMATI; DADSERESHT, 2017). Como exemplo destas alterações, Jones *et al.* (2020) cita a hipoplasia dos ramos comunicantes posteriores, podendo apresentar-se como unilateral ou bilateral. É importante que tais variações anatômicas sejam estudadas e analisadas, pois muitos procedimentos clínicos e cirúrgicos que envolvem tal sistema podem necessitar de adaptações ou alterações (ENYEDI *et al.*, 2021).

## **OBJETIVO**

O objetivo dessa pesquisa foi identificar na literatura as principais variações anatômicas que podem ocorrer no Polígono de Willis, visando evidenciá-las e descrevê-las, além de explicitar o que essas alterações podem modificar em procedimentos clínicos e cirúrgicos.

## **METODOLOGIA**

O presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura do tipo narrativa. Para tal, foram feitas buscas ativas de artigos científicos nas bases de dados PubMed e EBSCO. Para este fim, foram utilizados os descritores em língua inglesa *Circle of Willis*, *Anatomic Variations* e *Blood Vessels*. A combinação de tais palavras foi efetuada utilizando o operador booleano AND, e selecionados os artigos condizentes com o tema proposto, em língua inglesa, produzidos a partir do ano de 2012.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O Polígono de Willis apresenta-se variado em uma quantidade considerável de pessoas, com uma prevalência considerada alta, porém não há associação

significativa entre idade e sexo (LIN *et al.*, 2022). Tais alterações não possuem fatores muito bem esclarecidos, sendo uma somatória de componentes genéticos e hemodinâmicos (WANG *et al.*, 2020). Uma das variações anatômicas mais comuns encontradas nesse complexo foi a hipoplasia (KLIMEK-PIOTROWSKA *et al.*, 2015), essa alteração consiste em uma diminuição do calibre das artérias e tem maior ocorrência na artéria cerebral anterior.

Ademais, pode ocorrer ausência de segmentos (AYRE *et al.*, 2021), como o arco posterior apresentar-se mais incompleto (COULIER, 2021). Há, nesse caso, uma alta prevalência da inexistência das artérias comunicantes posteriores, o que se dá pelo rápido crescimento do lobo occipital no período fetal (KONDOR; AZEMATI; DADSERESHT, 2017)). Por outro lado, a artéria comunicante anterior em alguns casos apresenta-se duplicada (NYASA *et al.*, 2021). Há também quantidades alternadas de ramificações e diferenças no calibre das artérias dos diferentes lados (esquerdo e direito), tal discrepância ocorre principalmente na artéria cerebral posterior esquerda que, em alguns casos, pode ter um maior calibre (CRISTEA *et al.*, 2013).

Mesmo com a grande capacidade colateral de perfusão desse sistema, com tais modificações tem-se a evolução de complicações neurovasculares (AYRE *et al.*, 2021). Uma das complicações que pode ocorrer com a variação desse complexo arterial é a agenesia encefálica (COULIER, 2021). Esse distúrbio consiste na atrofia derivada da má perfusão tecidual. De forma geral, tal enfermidade acomete indivíduos no desenvolvimento fetal.

Nesse ínterim, a variação anatômica da Artéria Cerebral Anterior, como a triplicação, pode ter como consequência a dificuldade de identificação de oclusões (JAMES *et al.*, 2021). Dessa forma, clinicamente, o paciente evolui com hemiparesia contralateral, com acentuação em membros inferiores. Para detectar distúrbios circulatórios ocorridos em artérias com tal variação, necessita-se de sequências de Tomografia Computadorizada por Perfusão (CTP) (JAMES *et al.*, 2021).

Sob outro prisma, inúmeros estudos trazem dados robustos de que as diversas alterações no Polígono de Willis aumentam, de forma considerável, a incidência de complicações por Acidente Vascular Encefálico (AVE) (HINDENES *et al.*, 2020). Algumas hipóteses levantadas pelos autores referem que tais complicações resultam

da má perfusão e da diminuição de vascularização colateral derivadas de anomalias na distribuição arterial (AYRE *et al.*, 2021). Por isso, indivíduos com o Círculo Arterial Cerebral anatomicamente completo, possuem um fator de proteção contra AVE's e, quando esses ocorrem, têm apresentações clínicas menos graves.

Por fim, percebe-se que o conhecimento das principais variações anatômicas no Polígono de Willis é de fundamental importância para a realização de forma eficiente de procedimentos cirúrgicos, visto que as alterações podem demandar diferentes intervenções e condutas (JONES *et al.*, 2020). Sob outra óptica, tal entendimento é primordial para reconhecer possíveis alterações clínicas que revelem oclusões ou outros acontecimentos isquêmicos e hemorrágicos em pacientes com doenças vasculares crônicas (ENYEDI *et al.*, 2021).

## CONCLUSÃO

De acordo com a literatura, diversas são as alterações anatômicas na circulação cerebral. Tais modificações da normalidade vão desde a ausência de segmentos arteriais até a ocorrência de tripartição de vasos.

As variações anatômicas deste circuito requerem atenção e cuidados específicos, pois estão relacionadas a distúrbios vasculares, como AVE's, aneurismas e oclusões. Portanto, a análise da configuração do polígono e o estudo das alterações no paciente, por meio da realização de exames clínicos e de imagem, são essenciais para a execução de procedimentos cirúrgicos e para condutas clínicas eficientes.

**Palavras-chave:** Círculo de Willis, Variação Anatômica, Vasos Sanguíneos.

**Conflito de interesse:** Os autores não têm conflitos de interesse a divulgar.

## REFERÊNCIAS

AYRE, James R. *et al.* A new classification system for the anatomical variations of the human circle of Willis: a systematic review. **Journal Of Anatomy**, [S.L.], v. 240, n. 6, p. 1187-1204, 21 dez. 2021. Wiley.

COULIER, Bruno. Morphologic variants of the Cerebral Arterial Circle on computed tomographic angiography (CTA): a large retrospective study. **Surgical And Radiologic Anatomy**, [S.L.], v. 43, n. 3, p. 417-426, 23 jan. 2021. Springer Science and Business Media LLC.

CRISTEA, B.M; *et al.* STUDY REGARDING THE VARIABILITY OF THE CEREBRAL ARTERIAL CIRCLE OF WILLIS THROUGH IMAGISTIC STUDIES. **Romanian Journal Of Functional & Clinical, Macro- & Microscopical Anatomy & Of Anthropology**, Bucharest, v. 12, n. 2, p. 165-167, abr. 2013.

ENYEDI, M. *et al.* Circle of Willis: anatomical variations of configuration. a magnetic resonance angiography study. **Folia Morphologica**, [S.L.], v. 3, n. 2, p. 1-10, 15 dez. 2021. VM Media SP. zo.o VM Group SK.

HINDENES, Lars B. *et al.* Variations in the Circle of Willis in a large population sample using 3D TOF angiography: the tromsø study. **Plos One**, [S.L.], v. 15, n. 11, p. 0241373-0241379, 3 nov. 2020. Public Library of Science (PLoS).

JAMES, Jeyanthan Charles *et al.* Usefulness of Computed Tomographic Perfusion Imaging for Appropriate Diagnosis of Acute Cerebral Vessel Occlusion in Case of Anatomic Variations of the Circle of Willis. **Neurointervention**, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 190-193, 1 jul. 2021. Korean Society of Interventional Neuroradiology.

JONES, Joshua D. *et al.* Anatomical variations of the circle of Willis and their prevalence, with a focus on the posterior communicating artery: a literature review and meta analysis. **Clinical Anatomy**, [S.L.], v. 34, n. 7, p. 978-990, 6 ago. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ca.23662>.

KLIMEK-PIOTROWSKA, Wiesława *et al.* A multitude of variations in the configuration of the circle of Willis: an autopsy study. **Anatomical Science International**, [S.L.], v. 91, n. 4, p. 325-333, 6 out. 2015. Springer Science and Business Media LLC.

KONDOR, Bahman Jalali; AZEMATI, Fateme; DADSERESHT, Sonia. Magnetic Resonance Angiographic Study of Anatomic Variations of the Circle of Willis in a Population in Tehran. **Archives Of Iranian Medicine**, Tehran, v. 20, n. 4, p. 235-239, abr. 2017.

LIN, Eaton *et al.* Incomplete circle of Willis variants and stroke outcome. **European Journal Of Radiology**, [S.L.], v. 153, n. 8, p. 110383-110390, ago. 2022. Elsevier BV.

NYASA, Charles *et al.* Distribution of variations in anatomy of the circle of Willis: results of a cadaveric study of the malawian population and review of literature. **Pan African Medical Journal**, [S.L.], v. 38, n. 2, p. 1-12, jan. 2021. Pan African Medical Journal.

REN, Yuan; CHEN, Qiang; LI, Zhi-Yong. A 3D numerical study of the collateral capacity of the circle of Willis with anatomical variation in the posterior circulation. **Biomedical Engineering Online**, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 1-12, jan. 2015. Springer Science and Business Media LLC.

ŞAHIN, Hilal; PEKÇEVİK, Yeliz. Anatomical variations of the circle of Willis: evaluation with ct angiography. **Anatomy**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 20-26, 1 abr. 2018. Deomed Publishing.

SHATRI, J. *et al.* Anatomical variations and dimensions of arteries in the anterior part of the circle of Willis. **Folia Morphologica**, [S.L.], v. 78, n. 2, p. 259-266, 28 maio 2019. VM Media SP. zo.o VM Group SK.

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**, [S.L.], v. 35, n. 8, p. 1551-1555, 19 jun. 2014. American Society of Neuroradiology (ASNR).

WANG, Wei *et al.* A Review of the Circle of Willis: investigative methods, anatomical variations and correlated ischemic brain diseases. **Science Insights**, [S.L.], v. 33, n. 2, p. 159-166, 16 abr. 2020. Bono Science Advancement and Education LLC.

Y, Cui. *et al.* Anatomic variations in the anterior circulation of the circle of Willis in cadaveric human brains. **International Journal Of Clinical And Experimental Medicine**, Shanghai, v. 8, n. 4, p. 15005-10, set. 2015.