

PADRÕES DE DOMINÂNCIA DE DRENAGEM DO SEIO TRANSVERSO: ESTUDO MORFOLÓGICO EM EXAMES DE ANGIOGRAFIA CEREBRAL

Transverse Sinus Drainage Dominance Patterns: Morphological Study in Cerebral Angiography Exams

Fernando Augusto Pacífico¹, Ismael Felipe Gonçalves Galvão², Paula Monique Barbosa Lima², Clarissa Alvim Passos², Hanna Ravigna Duarte Sena e Silva², Marcos Antônio Barbosa da Silva¹

¹Docente da Faculdade de Medicina de Olinda – FMO; ²Discente da Faculdade de Medicina de Olinda – FMO

Recebido: 29/08/2022 | Aceito: 22/09/2022

RESUMO

Objetivo: Investigar o padrão de dominância de drenagem sinusal dural por meio da ocorrência de variações anatômicas do seio transversal (ST) em exames de angiografias digitais cerebrais. **Métodos:** Trata-se de um estudo do tipo transversal, observacional e retrospectivo, com amostragem do tipo não probabilístico por conveniência, realizado por meio da análise de 83 exames de angiografia digital cerebral em 2D. **Resultados:** No sexo masculino, o padrão de dominância do ST direito foi encontrado em 32,43% dos casos; já do ST esquerdo, em 8,11%; e o padrão simétrico, em 59,46%. No sexo feminino, os percentuais foram de 32,61%, 6,52 e 60,87 para os padrões de dominância direito, esquerdo e simétrico do ST, respectivamente. Para todos os indivíduos, o maior percentual foi o de padrão simétrico do ST: cerca de 60,24%. **Conclusões:** O padrão simétrico de drenagem do ST foi o de maior ocorrência, independentemente do sexo do indivíduo. Quando uma dominância foi identificada, o padrão direito foi o mais prevalente. A hipoplasia do ST esquerdo foi a variação mais recorrente. Foram encontradas variações raras, como a agenesia do ST. Não foram identificadas diferenças entre os sexos.

Palavras-chave: Angiografia cerebral, Cirurgia, Seios transversos, Variação anatômica.

ABSTRACT

Objective: To investigate the pattern of dural sinus drainage dominance through the prevalence of anatomical variations of the ST in digital cerebral angiography exams. **Methods:** This is a cross-sectional, observational, and retrospective study, with non-probabilistic convenience sampling, performed through the analysis of 83 2D digital brain angiography exams. **Results:** In males, a right dominance pattern of 32.43%, a left ST dominance pattern of 8.11%, and a symmetrical pattern of 59.46% were observed. In females, the percentages were 32.61%, 6.52 and 60.87 for the right, left, and symmetrical ST dominance patterns, respectively. For all subjects, the highest percentage was the symmetrical dominance of the ST, around 60.24%. **Conclusion:** The most prevalent transverse sinus drainage pattern identified was symmetrical, regardless of the individual's sex. When dominance was identified, the right pattern was the most prevalent. The most prevalent variation was left transverse sinus hypoplasia. Rare variations such as ST agenesis were found. No differences were identified between sex.

Key words: cerebral angiography, surgery, transverse sinuses, anatomic variation

INTRODUÇÃO

Os seios da dura-máter são canais venosos revestidos por endotélio localizados entre os dois folhetos — externo e interno — que compõem a dura-máter. Apenas o folheto interno continua com a dura-máter espinal, enquanto o externo adere intimamente aos ossos do crânio e se comporta como periósteo deles¹.

O sangue proveniente das veias cerebrais superficiais e profundas, meninges e calvário, é drenado para os seios da dura-máter e, dali, para as veias jugulares internas, formando a principal via de drenagem da cavidade craniana².

Compreender a anatomia do seio venoso craniano é fundamental na esfera da neurocirurgia e radiologia, especialmente em planejamento cirúrgico e tratamento de doenças neurológicas, a fim de evitar complicações^{3,4,5,6,7,8,9}.

É importante analisar a dominância da drenagem venosa cerebral antes de operações de uma grande variedade de doenças neurocirúrgicas, bem como para cirurgias cervicais⁵. Para isso, a análise dos seios venosos por angiografia é geralmente apontada como a melhor avaliação pré-operatória para doenças que envolvam os seios maiores¹⁰.

Nessa perspectiva, o presente estudo visa investigar o padrão de dominância de drenagem cerebral por meio da ocorrência de variações anatômicas do seio transversal (ST) em exames de angiografias digitais cerebrais.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo transversal, observacional e retrospectivo, com amostragem do tipo não probabilístico por conveniência, realizado entre junho e agosto de 2022.

A pesquisa foi desenvolvida na Faculdade de Medicina de Olinda, por meio da análise de 83 exames de angiografia digitais cerebrais em 2D, em pacientes de ambos os sexos, com faixa etária compreendida entre 11 e 90 anos de idade, internados em um hospital privado de Recife. Todos os exames foram realizados com padrão semelhante pela mesma equipe de radiologia e analisados pelo radiologista-chefe da equipe.

Como critérios de inclusão, os exames deveriam ter as incidências em perfil, oblíqua e pós-tero-anterior e apresentar visualização clara da anatomia venosa cerebral. Foram excluídos os exames de arteriografia cerebral que não tinham as três incidências analisadas na pesquisa ou com procedimentos que impedissem a visualização da anatomia venosa vascular. Inicialmente, foram selecionadas angiografias digitais cerebrais.

Em seguida, foi utilizado o software RadiAnt DICOM Viewer (Medixant, Poznan, Polônia) para analisar a angioarquitetura do sistema venoso profundo cerebral, de forma pareada pelos pesquisadores. As variáveis do estudo foram: (1) diâmetro do seio; (2) presença de hipoplasia; (3) lateralidade; (4) idade; (5) gênero; (6) presença variação anatômica; e (7) presença de doenças associadas.

As medições foram adquiridas em pixels e, depois, convertidas em milímetros. A mensuração dos ST foi obtida pela média da distância entre as bordas de ambos os lados.

O seio foi considerado dominante quando sua mensuração foi maior que 50% do seu contralateral. Quando a diferença da mensuração se mostrou inferior a 50%, o seio foi categorizado como simétrico. Foi classificado como ausente quando não havia drenagem respectiva e com aumento com contralateral.

Os dados foram organizados em planilhas e, em seguida, tabulados e processados pelo aplicativo para microcomputador PASW STATISTICS (IBM Corp, NY, EUA), versão 17.0. A análise dos dados foi realizada de forma descritiva, na qual as variáveis qualitativas foram descritas em valores absolutos e relativos, e por testes de associação, com o uso de tabelas de contingência e teste exato de Fisher. O intervalo de confiança estabelecido foi de 95%.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Olinda, sob o CAAE n.º 43998421.0.0000.8033.

RESULTADOS

A média de idade dos pacientes foi de 55,28 anos (11 a 90 anos e DP = 17,36). Para o sexo masculino, a média de idade foi de 54,11 (11 a 89 anos e DP = 20,16), enquanto, para o sexo

feminino, essa média foi de 56,22 (19 a 90 anos e DP = 14,89). A distribuição por sexo foi de 55,42% feminino (n = 46) e 44,58% masculino (n = 37). Os achados quanto à dominância do ST no que tange ao sexo estão demonstrados na Tabela 1.

Evidenciou-se uma prevalência da dominância do ST direito em ambos os sexos em relação ao lado esquerdo. No sexo masculino, foi observado um padrão de dominância direito de 32,43% (n = 12), um padrão de dominância do ST esquerdo de 8,11% (n = 3) e um padrão simétrico de 59,46% (n = 22). No sexo feminino, os percentuais foram de 32,61% (n = 15), 6,52% (n = 3) e 60,87% (n = 28) para os padrões de dominância direito, esquerdo e simétrico do ST, respectivamente.

Para todos os indivíduos, a dominância do ST foi de 32,53% (n = 27) para o padrão de dominância direito, 7,2% (n = 6) para o padrão de dominância esquerdo e 60,24% (n = 50) para o padrão de dominância simétrico do ST (Tabela 2).

Esse padrão de dados sugere três aspectos interessantes: (1) para todos os indivíduos, o padrão de drenagem simétrico do ST é mais prevalente que os padrões de drenagem direito e esquerdo; (2) o padrão de drenagem direito do ST é mais prevalente que o padrão de drenagem esquerdo; e (3) os padrões de drenagem simétricos, direito e esquerdo do ST são semelhantes entre os sexos masculino e feminino. Para avaliar isso, os dados foram submetidos a análise pelo teste exato de Fisher, que revelou uma significância estatística entre o padrão de drenagem dural simétrico em comparação aos padrões direito e esquerdo para todos os indivíduos ($p = 0,003$). Não houve significância estatística entre os padrões de drenagem dominância direita e esquerda do ST ($p = 0,086$) nem na relação entre o sexo e a dominância do ST ($p = 0,830$), como mostram as Tabelas 1 e 2.

Achados adicionais

A hipoplasia do seio transversal (ST) esquerdo foi observada em 24,32% (n=9) dos casos no sexo masculino e 26,09% (n=12) no sexo feminino. A agenesia do ST esquerdo foi observada em 8,11% (n=3) no sexo masculino e 6,52% (n=3) no sexo feminino.

A hipoplasia do ST esquerdo apareceu em 24,32% (n = 9) dos casos no sexo masculino e em 26,09% (n = 12), no sexo feminino. A agenesia do ST esquerdo foi observada em 8,11% (n = 3) dos casos no sexo masculino e em 6,52% (n = 3), no sexo feminino. Já a hipoplasia do ST direito foi percebida em 5,41% (n = 2) dos casos no sexo masculino e em 6,52% (n = 3), no sexo feminino. A agenesia do ST direito foi encontrada em 2,7% (n = 1) dos casos, não sendo observada sua ocorrência no sexo feminino.

Os indivíduos com alterações morfológicas do ST esquerdo tinham uma média de idade de 57,92 anos (mediana = 58) no sexo masculino e de 56,87 anos (mediana = 55) no sexo feminino. A média de idade dos indivíduos com alterações morfológicas no ST direito foi de 73,67 anos (mediana = 81) para o sexo masculino e de 48,33 anos (mediana = 54) para o sexo feminino. Por fim, a média de idade dos indivíduos que apresentaram um padrão de dominância sinusal simétrico foi de 49,36 anos (mediana = 48,50) para o sexo masculino e de 56,71 anos (mediana = 56) para o sexo feminino.

DISCUSSÃO

Desprovidos de tecido muscular, os seios venozos da dura-máter drenam o sangue e o líquido cefalorraquidiano que circulam pelo cérebro em direção às veias jugulares internas. Os ST começam na confluência dos seios e estão presentes na porção posterior do crânio, sendo, na maioria das vezes, estruturas bilaterais. Eles se curvam anterior e lateralmente da protuberância occipital interna, cursando nas margens do tentório do cerebelo até a parte petrosa do osso temporal. Ali, recebem o seio petroso superior e sangue de diversas superfícies do cérebro, tais como tempo-lateral, superfície basal e lobos temporais e occipitais, e desembocam no seio sigmoide^{2,11-14}. Eles recebem ainda o sangue oriundo da veia anastomótica de Labbé, quando presente, e se comunicam com as veias extracranianas por intermédio das veias emissárias mastoideas^{2,15}. Pode ser frequente a ausência ou hipoplasia isolada de parte ou de todo um ST. É possível também ser distinguido de oclusão do seio pela ausência de dilatação de veias colaterais e de hemorragia parenquimatosa associada².

Para ressaltar a relevância da natureza analítica avaliativa e observacional deste estudo, denotam-se as presentes alterações do seio venoso transversal como variações anatômicas, não sendo confundidas com alterações patológicas¹¹.

O sistema venoso encefálico possui uma complexa anatomia. Ele é marcado por muitas variações, e o ST também está sujeito a uma série delas. Por isso, é necessário ter entendimento de tais variações durante os procedimentos cirúrgicos¹⁶. No período embriológico, muitos procedimentos podem ocorrer em razão dessa estrutura apresentar predisposição a desenvolver variações¹⁷.

Conforme o telencéfalo aumenta, a confluência dos seios desloca-se para uma posição mais inferior craniocaudalmente. Esse processo parece ter relação com uma inclinação das porções laterais dos ST, os quais se tornam menos proeminentes. Com o desenvolvimento embriológico, a região da confluência dos seios passa por um aumento e posterior diminuição dos calibres de suas estruturas. Tudo isso contribui para a predisposição a hipoplasias, irregularidades, ausências e assimetrias de estruturas dessa região, em especial, do ST¹⁷.

A faixa etária, aparentemente, influencia em algumas variações do ST. Estudos indicam uma maior prevalência de hipoplasia do ST na faixa etária acima de 60 anos e uma menor prevalência por volta da terceira década de vida¹³.

Algumas pesquisas demonstram uma maior prevalência de hipoplasia do ST em homens quando em comparação às mulheres. Outro achado na literatura é a aparente maior prevalência de simetria desses vasos na população feminina¹⁸. Em contrapartida, o presente estudo não identificou uma significativa relação entre o sexo e a prevalência de hipoplasia de ST. A simetria dessa estrutura venosa foi o achado mais prevalente, em ambos os sexos, portanto, indivíduos sem alterações morfológicas significativas foram os mais prevalentes. Tal achado pode derivar de características morfológicas da população estudada ou do montante amostral, que pode ter induzido tendências estatísticas, justificando a realização futura de novos estudos observacionais.

CONCLUSÃO

O entendimento acerca dos achados morfofuncionais, incluindo o padrão de dominância de drenagem dural e as variações anatômicas encontradas neste estudo, é de extrema relevância na prática clínica e cirúrgica, como, por exemplo, no diagnóstico e tratamento de patologias dos seios venosos cerebrais e intervenções cirúrgicas neurovasculares.

Embora as variações da normalidade dos seios derais sejam comuns, as anomalias dessas estruturas são raras, o que traz um alerta, visto que a maioria está associada a malformações vasculares complexas ou a malformações cerebrais congênitas.

Desta forma, o padrão de drenagem do ST de maior ocorrência na população estudada foi o simétrico, independentemente do sexo do indivíduo. Quando uma dominância foi identificada, o padrão direito foi o mais prevalente. A hipoplasia do ST esquerdo foi a variação mais recorrente, e foram encontradas variações raras, como a agenesia. Não foram identificadas diferenças entre o sexo.

REFERENCES

1. Parent A. Cerebral veins and venous sinuses. In: Parent A. Carpenter's Human neuroanatomy, 9th ed. Media: Williams and Wilkins; Baltimore. 1996. p. 120-8.
2. Osborn AG. Angiografia cerebral diagnóstica. 2nd ed. Revinter, 2002. Chapter 10: As veias extracranianas e os seios venosos derais; Philadelphia p. 195-216.
3. Bisaria KK. Anatomic variations of venous sinuses in the region of the torcular Herophili. J Neurosurg. 1985;62(1):90-5. <https://doi.org/10.3171/jns.1985.62.1.0090>
4. Browning H. The confluence of dural venous sinuses. Am J Anat. 1953;93(3):307-29. <https://doi.org/10.1002/aja.1000930302>
5. Durgun B, Ilglt ET, Cizmeli MO, Atasever A. Evaluation by angiography of the lateral dominance of the drainage of the dural venous sinuses. Surg Radiol Anat. 1993;15(2):125-30. <https://doi.org/10.1007/BF01628311>
6. Frenckner P. Value of roentgenography in estimating degree to which lateral sinus and jugular vein allow emptying of venous blood from skull including few remarks on sinography. Acta Otolaryngol (Stockh).

- 1940;28:7-35.
7. Friedmann DR, Eubig J, McGill M, Babb JS, Pramanik BK, Lalwani AK. Development of the jugular bulb: a radiologic study. *Otol Neurotol.* 2011;32(8):1389-95. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e31822e5b8d>
 8. Ishizaka H. [Anatomical study of th2 torcula Herophilii]. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 1985;25(11):873-80. Japanese. <https://doi.org/10.2176/nmc.25.873>
 9. Modic MT, Weinstein MA, Starnes DL, Kinney SE, Duchesneau PM. Intravenous digital subtraction angiography of the intracranial veins and dural sinuses. *Radiology.* 1983;146(2):383-9. <https://doi.org/10.1148/radiology.146.2.6336847>
 10. Mantovani A, Di Maio S, Ferreira MJ, Sekhar LN. Management of meningiomas invading the major dural venous sinuses: operative technique, results, and potential benefit for higher grade tumors. *World Neurosurg.* 2014;82(3-4):455-67. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2013.06.024>
 11. Massrey C, Altafulla JJ, Iwanaga J, Litvack Z, Ishak B, Oskouian RJ, Loukas M, Tubbs RS. Variations of the Transverse Sinus: Review with an Unusual Case Report. *Cureus.* 2018 Sep 4;10(9): e3248. doi: 10.7759/cureus.3248. PMID: 30416899; PMCID: PMC6217863.
 12. Kiliç T, Akakin A. Anatomy of cerebral veins and sinuses. *Front Neurol Neurosci.* 2008; 23:4-15. doi: 10.1159/000111256. PMID: 18004050.
 13. Tantawy, Heba F; Morsy, Manal M; Basha, Mohammad A; Nageeb, Rania S. Different normal anatomical variations of the transverse dural sinus in magnetic resonance venography (MRV): do age and sex matter? *Eur. j. anat.* 2020; 24(1): 49-56. ID: ibc-186064.
 14. ALAYWAN, M.; SINDOU, M. Surgical anatomy of the lateral sinus for approaches in the sigmoid region. HAKUBA, A. editor. *Surgery of the Intracranial Venous System.* Tokyo: Springer-Verlag, 1996. p.63-72.
 15. CURE, J. K.; VAN TASSEL, P.; SMITH, M. T. Normal and variant anatomy of the dural venous sinuses. *Seminars Ultrasound, CT and MR, United States*, v. 15, n. 6, p. 499- 519, 1994.
 16. McCormick MW, Bartels HG, Rodriguez A, Johnson JE, Janjua RM. Anatomical Variations of the Transverse-Sigmoid Sinus Junction: Implications for Endovascular Treatment of Idiopathic Intracranial Hypertension. *Anat Rec (Hoboken).* 2016 Aug;299(8):1037-42. doi: 10.1002/ar.23370. Epub 2016 May 24. PMID: 27161529.
 17. Sharma UK, Sharma K. Intracranial MR venography using low-field magnet: normal anatomy and variations in Nepalese population. *JNMA J Nepal Med Assoc.* 2012 Apr-Jun;52(186):61-5. PMID: 23478731.
 18. Goyal G, Singh R, Bansal N, Paliwal VK. Anatomical Variations of Cerebral MR Venography: Is Gender Matter? *Neurointervention.* 2016 Sep;11(2):92-8. doi: 10.5469/neuroint.2016.11.2.92. Epub 2016 Sep 3. PMID: 27621945; PMCID: PMC5018554.

Tabela 1. Dominância do seio transverso conforme o sexo.

Sexo x Dominância do ST	Direito		Esquerdo		Simétrico ou Sem Dominância		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Masculino	12**	32,43	3**	8,11	22**	59,46	37	100
Feminino	15**	32,61	3**	6,52	28**	60,87	46	100
Total	27	32,53	6	7,23	50	60,24	83	100

N: número de indivíduos.

ST: seio transverso.

%; porcentagem.

Valores significativos ($p < 0,05$) – teste exato de Fisher.

** Não houve significância estatística na relação entre o sexo e a dominância do ST ($p = 0,830$).

Tabela 2. Dominância do seio transverso.

Dominância do ST	Direito		Esquerdo		Simétrico ou Sem Dominância		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	27**	32,53	6**	7,23	50*	60,24	83	100

N: número de indivíduos.

ST: seio transverso.

%; porcentagem.

Valores significativos ($p < 0,05$) – teste exato de Fisher.

* Houve significância entre o padrão de drenagem simétrico quando comparado aos padrões direito e esquerdo ($p = 0,003$).

** Não houve significância estatística entre os padrões de drenagem dominância direita e esquerda do ST ($p = 0,086$).