

Avaliação anatômica da altura da bifurcação carotídea com ultrassonografia vascular portátil por alunos de medicina do quarto ano

Anatomic evaluation of the height of the carotid bifurcation by 4TH year medical students using vascular ultrasonography

Mateus Rodrigues Alessi¹ , Murillo Campigotto Fedatto¹, Marcos Correa Segalla¹, Camila do Valle Pavanelo¹, Rodrigo Barberato¹ , Gessil Dgeovani Carlotto Neto¹, Graciliano José França^{1,2,3}

Resumo

Contexto: A bifurcação carotídea é um local conhecido por variações anatômicas, cujas estruturas podem ser avaliadas por exames de ultrassom. O conhecimento da anatomia não usual é crucial em procedimentos cirúrgicos, influenciando diretamente seus resultados. **Objetivos:** Avaliar se estudantes de Medicina do quarto ano, previamente treinados, são capazes de realizar exames ultrassonográficos comparando a altura da bifurcação carotídea entre homens e mulheres. **Métodos:** No total, 602 bifurcações carotídeas de 301 participantes foram identificadas por ultrassom pelos alunos, após treinamento prévio por um profissional habilitado em ecografia vascular. Após cada exame, os resultados foram verificados por um médico especialista. Comparou-se sexo, idade e medida bilateral da distância entre a bifurcação carotídea e o lóbulo da orelha. **Resultados:** Apenas oito exames diferiram em mais de 0,2 cm entre a medida dos alunos e do médico especialista. À direita, a altura média da bifurcação carotídea em relação ao lóbulo da orelha foi de 5,9 cm, e à esquerda, 5,8 cm. A distância à direita foi significativamente menor em mulheres, com média de 5,6 cm, enquanto nos homens, a média foi de 6,3 cm ($p < 0,0001$). A distância à esquerda também foi menor em mulheres, com média de 5,4 cm, enquanto em homens foi de 6,2 cm ($p < 0,0001$). As diferenças entre os lados não foram estatisticamente significativas entre os sexos. **Conclusões:** Após treinamento, estudantes de Medicina demonstraram precisão elevada na técnica de medida da altura da bifurcação carotídea por ecografia vascular. Homens apresentaram tendência a bifurcações mais distantes do lobo da orelha em comparação às mulheres.

Palavras-chave: artérias carótidas; variação anatômica; ultrassonografia das artérias carótidas; estudantes de medicina; ensino.

Abstract

Background: The carotid bifurcation is known for its anatomical variations, involving structures that can be assessed by ultrasound examination. Knowledge of unusual anatomy is crucial in surgical procedures, directly influencing their outcomes. **Objectives:** To assess whether fourth-year medical students with prior training are capable of performing ultrasound examinations to compare the height of the carotid bifurcation between men and women. **Methods:** 602 carotid bifurcations from 301 participants were identified by ultrasound examinations conducted by medical students after prior training by a professional qualified in vascular ultrasound. After each examination, the results were verified by a specialist physician. Gender, age, and bilateral measurement of the distance between the carotid bifurcation and the earlobe were compared. **Results:** The students' measurements differed from the specialist physician's measurements by more than 0.2 cm in just 8 examinations. On the right side, the average height of the carotid bifurcation relative to the earlobe was 5.9 cm, compared to 5.8 cm on the left side, for the whole sample. The distance on the right side was significantly shorter among the women, with an average of 5.6 cm, compared to 6.3 cm among the men ($p < 0.0001$). The distance on the left side was also significantly shorter in women, with an average of 5.4 cm, compared to 6.2 cm among the men ($p < 0.0001$). The difference between sides was not statistically significant between the sexes. **Conclusions:** After training, medical students demonstrate high accuracy in the technique of measuring the carotid bifurcation height using vascular ultrasound. Men showed a tendency for the bifurcations to be located farther from the earlobe compared to women.

Keywords: carotid arteries; anatomic variation; carotid artery ultrasound; students medical; teaching.

Como citar: Alessi MR, Fedatto MC, Segalla MC, Pavanelo CV, Barberato R, Carlotto Neto GD et al. Avaliação anatômica da altura da bifurcação carotídea com ultrassonografia vascular portátil por alunos de medicina do quarto ano. J Vasc Bras. 2025;24:e20240111. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.20240111>

¹Universidade Positivo – UP, Curitiba, PR, Brasil.

²Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC-PR, Curitiba, PR, Brasil.

³Hospital Nossa Senhora das Graças, Curitiba, PR, Brasil.

Fonte de financiamento: Nenhuma.

Conflito de interesse: Os autores declararam não haver conflitos de interesse que precisam ser informados.

Submetido em: Agosto 13, 2024. Aceito em: Janeiro 22, 2025.

O estudo foi realizado na Universidade Positivo (UP), Curitiba, PR, Brasil.

Aprovação do comitê de ética: 5.997.677.



■ INTRODUÇÃO

O sistema cardiovascular é o que apresenta a maior parte das variações anatômicas, tendo este termo sido oficializado em 1543 na obra *De Humani Corporis Fabrica*. A maioria dessas alterações são benignas, mas abrangem grande parte de alterações patológicas¹. Seu estudo e conhecimento prévio a procedimentos cirúrgicos é necessário na maioria das técnicas operatórias, estando diretamente relacionado a um bom desfecho. Algumas referências compreendem que o termo variações anatômicas não deve ser utilizado na eventualidade de causar malefícios aos seus portadores, porém essa definição é controversa e pouco utilizada na prática médica^{2,3}.

Estudantes de Medicina são treinados para memorizarem a anatomia usual, mesmo com as variações anatômicas sendo amplamente presentes na população, o que faz com que as principais alterações morfológicas sejam frequentemente esquecidas ou desconhecidas pelos médicos^{4,5}. Esse erro educacional pode estar por trás do motivo da maioria dos processos legais contra médicos cirurgiões, uma vez que 60% dos erros cirúrgicos que culminaram em compensação monetária ao paciente ou sua família decorreram de danos cirúrgicos em nervos periféricos. Além disso, 27% dos casos estiveram relacionados a cortes ou destruições indevidas de vasos sanguíneos, ressaltando a importância do conhecimento anatômico^{6,7}.

Há consenso na literatura de que o local habitual da bifurcação carotídea se encontra entre as vértebras C3 e C4, ou à 5,9 cm do lobo da orelha em homens e 5,3 cm em mulheres. Foi convencionado que bifurcações superiores à C3 são consideradas altas, apresentando maiores riscos cirúrgicos em operações envolvendo a cabeça e pescoço⁸⁻¹². Os dados mais extremos presentes na literatura atual apontam que bifurcações já foram encontradas em C1 e T4, variantes que teriam implicância significativa durante técnicas cirúrgicas¹³. É importante ressaltar que, embora seja comum estudar a altura da bifurcação da artéria carótida (BAC) a partir da posição do lobo da orelha, existem estudos que utilizam o osso hioide ou o ângulo da mandíbula em uma tentativa de aumentar a acurácia das medidas, visto que a orelha é um tecido mole e que cresce de acordo com o envelhecimento humano¹⁴. Apesar disso, o presente estudo decidiu utilizar o lobo da orelha como marcador anatômico, tendo como referência a maioria dos artigos disponíveis, além de ser esse o local mais consagrado na literatura^{9,10}.

Mesmo já existindo diversos estudos avaliando a competência de estudantes de Medicina ao realizarem exames de ultrassom (US), ainda não existem artigos avaliando seus desempenhos ao realizarem a avaliação da artéria carótida¹⁵⁻¹⁹. Dessa maneira, este estudo teve como objetivo avaliar se estudantes de Medicina do

quarto ano, após treinamento prévio, têm a capacidade de mensurar de forma correta a altura da bifurcação carotídea utilizando um aparelho de US portátil^{15,20,21}. Além disso, este artigo realizou análises estatísticas sobre as medidas obtidas entre pessoas do sexo feminino e masculino.

■ MÉTODOS

Este é um estudo observacional, não intervencionista, que buscou comparar a variação da altura da bifurcação carotídea bilateralmente entre o sexo masculino e feminino. Além disso, investigou se, após treinamento prévio de 60 horas, alunos de Medicina são capazes de identificar e realizar a correta aferição da altura da bifurcação carotídea, adquirindo resultado similar a profissionais ecografistas vasculares.

Durante o período de um mês, seis alunos de Medicina do quarto ano de uma universidade do Paraná participaram de aulas sobre a ultrassonografia vascular portátil. As aulas foram ministradas por dois cirurgiões vasculares do estado, totalizando 40 horas teóricas e 20 horas práticas. Após o treinamento, foi realizada uma prova individual com 15 voluntários, na qual cada examinador realizou a técnica de medida da distância do lobo da orelha até o local em que artéria carótida comum dá origem às artérias carótida externa e interna e, ao final, as medidas foram comparadas às obtidas pelo professor orientador (Figura 1). Foi instituído que



Figura 1. Imagem demonstrando como foi feita a medida da bifurcação carotídea em relação ao lóbulo da orelha.

duas ou mais discrepâncias de valor maior ou igual a 0,3 cm ou uma discrepância com valor maior ou igual a 0,5 cm invalidaria a participação do pesquisador na coleta de dados. Ao fim da prova de validação, todos os seis participantes foram considerados aptos. O número de examinadores ideal indicou que apenas dois participantes já eram suficientes, mas foi decidido incluir os seis alunos, para maior aprendizado.

Após essa primeira fase de capacitação, o cálculo de tamanho amostral indicou que pelo menos 280 voluntários eram necessários no estudo. Sendo assim, o grupo de estudantes realizou a mesma técnica da medida em 301 participantes: todos sentados, com a postura ereta e cabeça levemente fletida. A posição do paciente foi definida após um pré-teste, que não demonstrou diferença de medida entre o paciente sentado e deitado. Todos os participantes tinham de retirar os brincos localizados no lóbulo da orelha e, além disso, pacientes que utilizassem alargadores seriam excluídos da pesquisa (Figura 2). Foi definido que, durante todo o estudo, todas as medidas realizadas pelos alunos seriam comparadas ao resultado obtido por um profissional cirurgião vascular habilitado em ecografia vascular, o qual estaria aguardando em uma sala separada e não saberia qual o resultado encontrado pelos alunos. Caso existisse alguma discrepância maior que 0,2 cm, seria convocado mais um profissional médico, também especialista em ultrassonografia vascular, para realizar uma terceira medida. Caso a distância obtida entre os dois médicos apresentasse diferença maior que 0,2 cm, os dois resultados seriam somados e então divididos por dois para se obter a média da distância.

É importante salientar que os médicos eram cirurgiões vasculares e ambos possuíam certificado de

habilitação em ecografia vascular com Doppler emitido pelo Colégio Brasileiro de Radiologia e Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular.

Todos os 301 participantes foram selecionados randomicamente com o auxílio de um *software* estatístico que atribuiu, de forma aleatória, um número a todos os estudantes de uma universidade do Paraná, seguindo o critério da voluntariedade e da anuência com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, após aprovação da pesquisa no comitê de ética (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética: 60822422.6.0000.0093 e Número de Aprovação: 5.997.677). A entrada de dados foi sequencial por data e ordem da realização do exame. Além disso, as duas bifurcações carotídeas de cada participante foram medidas e incluídas no estudo.

Foi decidido que, nos casos em que somente uma BAC fosse identificada ou que apresentasse visualização duvidosa, os dados seriam excluídos da análise.

Todas as artérias carótidas foram avaliadas pelo mesmo aparelho de US portátil, da marca Phillips, modelo Lumify, utilizando o *probe* linear. A técnica consistiu em identificar a artéria carótida comum e seguir seu trajeto distal até a localização de origem das artérias carótida externa e interna. O local imediatamente anterior à origem dos dois vasos foi o ponto utilizado para a medida. Caso surgissem dúvidas entre a identificação de veias e artérias, manobras de compressão seriam realizadas (Figuras 3 e 4).

Foram coletadas as letras iniciais do nome e o sexo dos participantes, além da idade e das medidas bilaterais. Os oito casos nos quais as medidas obtidas entre os alunos e o ecografista diferiram em mais de 0,2 cm também foram anotados. O teste *t* de Student

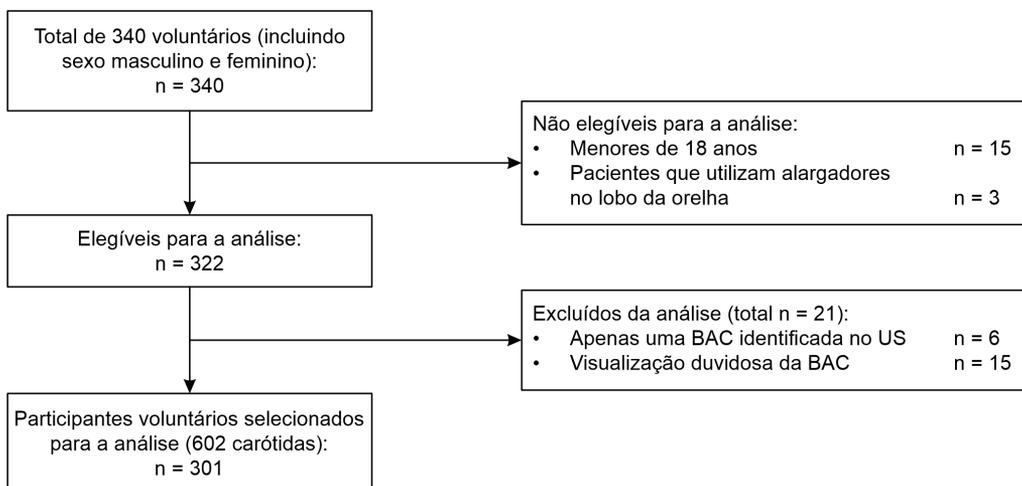


Figura 2. Imagem demonstrando o *flowchart*, com inclusão, exclusão e perda dos participantes do estudo. BAC = bifurcação da artéria carótida; US = ultrassom.



Figura 3. Imagem ecográfica em Doppler colorido de fluxo transversal evidenciando as artérias carótidas interna esquerda, carótida externa esquerda e veia jugular esquerda.



Figura 4. Imagem ecográfica em corte transversal evidenciando a bifurcação carotídea esquerda. São analisadas a artéria carótida externa esquerda e carótida interna esquerda.

foi usado para as variáveis quantitativas, enquanto o teste de Fisher foi utilizado para as variáveis categóricas. A significância estatística foi considerada como $p < 0,05$.

RESULTADOS

Durante todo o estudo, apenas oito medidas das 602 realizadas necessitaram de intervenção de um segundo profissional médico para realizar a nova aferição. Entre essas, todas apresentaram medida com diferença menor ou igual a 0,2 cm entre os dois profissionais médicos, não necessitando realizar a média das distâncias entre os dois ecografistas.

Entre as 602 carótidas (301 indivíduos), 332 foram de mulheres (55,1%) e 270 de homens (44,9%). A média de idade dos participantes foi de 23,2 anos, com 245 indivíduos (81,4%) entre 18 e 25 anos, e

Tabela 1. Características gerais do estudo.

Características gerais (n = 301)		
Sexo	n	%
Feminino	166	55,1
Masculino	135	44,9
Idade classes (anos)		
18-25	245	81,4
>25	56	18,6
Idade (anos)		
Média ± DP	23,2	± 3,7
Direita		
Média ± DP	5,9	± 1,3
Esquerda		
Média ± DP	5,8	± 1,2
Diferença		
Média ± DP	0,8	± 0,1

DP = desvio-padrão.

56 (18,6%) com mais de 25 anos. A média da altura da bifurcação carotídea no lado direito foi de 5,9 cm, enquanto no lado esquerdo foi de 5,8 cm, com uma diferença média entre os lados de 0,8 cm (Tabela 1).

A distância do lobo da orelha até a bifurcação carotídea foi maior em homens do que em mulheres. No lado direito, a média foi de 5,6 cm para mulheres e 6,3 cm para homens ($p < 0,0001$). No lado esquerdo, a média foi de 5,4 cm para mulheres e 6,2 cm para homens ($p < 0,0001$). A maior distância encontrada foi em um participante do sexo masculino, apresentando 9,5 cm, enquanto a menor foi de 3 cm em uma participante mulher. A variação da distância entre os lados, comparando os sexos, não mostrou significância estatística ($p = 0,776$) (Tabela 2). A maior diferença observada foi em uma mulher, com 8,5 cm no lado esquerdo e 4 cm no lado direito. A análise da idade dos participantes, dividida em dois grupos (18-25 anos e > 25 anos), não apresentou resultados significativos para a variação da altura da bifurcação ($p = 0,052$).

DISCUSSÃO

Embora os seis alunos de Medicina que participaram da pesquisa não tenham nenhum certificado em ecografia vascular, eles foram capazes de obter medidas da BAC muito similares a profissionais treinados e qualificados. Esse resultado foi decorrente de um intenso treinamento, tanto teórico como prático, compreendendo 60 horas no total, além de dedicação individual. Esse resultado fomenta a discussão de que a ultrassonografia não é um exame que só deve ser ensinado para médicos formados ou durante residências médicas que o incluam na grade horária. Contudo, o Ministério da Educação e Cultura brasileiro não obriga

Tabela 2. Comparação entre sexo feminino e masculino.

	Feminino		Masculino		Valor de p
	Média	± DP	Média	± DP	
Idade (anos)	22,4	3,6	24,3	3,8	< 0,0001
Direita	5,6	1,1	6,3	1,3	< 0,0001
Esquerda	5,4	1,1	6,2	1,3	0,776
Diferença	0,7	0,1	0,8	0,1	
Idade classes (anos)	n	%	n	%	
18-25	142	85,5	103	76,3	0,052
> 25	24	14,5	32	23,7	

DP = desvio-padrão.

uma carga horária mínima de aulas sobre ecografia nas faculdades de Medicina, o que faz com que muitos médicos se formem sem ter a familiaridade de realizar simples exames ultrassonográficos, muitas vezes de poucos minutos, mas que podem alterar o desfecho clínico de pacientes, especialmente em ambientes de unidade de terapia intensiva (UTI) ou emergência²²⁻²⁵. Por outro lado, as diversas universidades ao redor do mundo que já incorporaram o treinamento em ultrassonografia em seus currículos encontraram uma melhora significativa no aprendizado, motivação e acurácia do exame físico quando o treinamento com US é incluído tanto na parte clínica quanto na anatômica do curso de Medicina^{16-18,26-28}.

A constatação de que estudantes de Medicina previamente treinados são capazes de medir a altura da BAC com precisão comparável à de profissionais experientes tem limitada aplicabilidade prática. Isso ocorre porque essa medida é apenas uma parte do protocolo de ultrassonografia da artéria carótida, e os estudantes não possuem certificação para emitir laudos desse exame. No entanto, o estudo levanta a questão sobre quais outros exames poderiam ser realizados com precisão satisfatória pelos alunos. Embora a técnica de mensuração da altura da BAC seja simples, ela exige conhecimento anatômico, o que também é crucial na identificação das veias jugulares internas. Este é um passo fundamental para a realização de acessos venosos centrais guiados por US, um procedimento avançado que pode ser executado por médicos sem certificação específica.

O Brasil é um país marcado por grande heterogeneidade, com escassez de recursos materiais, profissionais qualificados e exames de imagem, especialmente fora dos grandes centros urbanos. Os médicos que optam por atuar em regiões do interior frequentemente enfrentam a falta de suporte adequado. Embora o ideal seja contar com um ultrassonografista especializado para realizar os exames, essa realidade nem sempre é viável em áreas remotas. Propõe-se, então, que os médicos recém-formados sejam capacitados a realizar exames ultrassonográficos básicos em situações de

emergência, principalmente em locais onde não há outro profissional qualificado disponível. Esses exames podem ser decisivos para o desfecho clínico do paciente e, em muitos casos, representam a única opção diagnóstica disponível devido à carência de recursos²²⁻²⁵.

Não se poderia falar de US sem comentar sobre a técnica de US à beira do leito, ou POCUS (*point-of-care ultrasound*) em inglês, que consiste na realização de um exame ultrassonográfico no local em que o paciente está, seja na UTI ou mesmo em sua residência, para diagnósticos e avaliações rápidas. Pela rapidez e facilidade em encontrar resultados que alterem a conduta de pacientes, seu uso vem sendo incorporado cada vez mais à prática médica. O exame realizado neste estudo se enquadra nessa técnica, fazendo com que o presente artigo seja mais uma base de dados a indicar que alunos de Medicina são altamente capazes de realizarem e interpretar suas imagens^{19,29-31}. É provável que, num futuro não muito distante, a utilização do US à beira do leito seja um requisito desejável na formação médica. Diversas provas de título de especialidade, no Brasil e mundo afora, já estão incluindo como parte de sua avaliação um exame de POCUS. Ademais, muitos médicos já acreditam que com a evolução dos aparelhos ultrassonográficos, que atualmente podem ser conectados a *smartphones* ou *tablets*, o uso desse procedimento se tornará mais um pilar do exame físico, acompanhado de inspeção, palpação, percussão e ausculta³².

Analisando os resultados encontrados das medidas da altura da BAC, esses foram similares aos encontrados na maioria dos estudos disponíveis na literatura internacional e latino-americana, incluindo os que utilizaram ultrassonografia, angiotomografia computadorizada, dissecação cadavérica e incisão cirúrgica^{8-10,13,33,34}. Observando apenas os resultados dos estudos que incluíram outros marcos anatômicos como referencial para avaliar a altura da BAC, os resultados encontrados também foram similares quando se identificaram à qual vértebra cervical as distâncias estudadas se referem. Dessa forma, esse

é mais um estudo que corrobora a ideia de que a maioria das BACs se encontram entre C3-C4 e que pessoas do sexo feminino tendem a ter bifurcações mais altas, ou seja, mais distais em relação à origem da carótida comum. É válido ressaltar que a idade dos participantes não demonstrou influência significativa na distância da BAC, assim como em nenhum dos estudos analisados. A similaridade dos resultados, especialmente com estudos realizados em populações de diferentes origens, como América Latina, é importante considerando que a morfologia humana pode variar entre povos devido a diferenças étnicas e geográficas^{14,33,35}. Esses resultados, similares aos da literatura, reforçam ainda mais a ideia da correta técnica de medida realizada pelos alunos de Medicina.

A real importância de saber a localização da BAC é notada principalmente nos procedimentos cirúrgicos, em especial na endarterectomia, em cateterizações e em disseções radicais no pescoço^{14,35-37}. Sua maior relevância é prever a dificuldade ou até a impossibilidade da realização da endarterectomia, cirurgia que consiste na remoção de placas de ateroma da parede carotídea e que é considerada tratamento padrão-ouro para estenose de carótida. Tal técnica não é recomendada para bifurcações acima de C2, nas quais a utilização de *stents* é preferível^{14,34-38}. Dessa forma, um dos motivos da importância de saber a altura da BAC e quais variações anatômicas podem ocorrer nesse local é que bifurcações mais altas podem exigir técnicas alternativas ou até mesmo o deslocamento da mandíbula durante a cirurgia³⁹. É válido ressaltar que, embora o sexo feminino tenha demonstrado a distância do lobo da orelha à BAC menor, nenhuma bifurcação acima de C3 foi encontrada.

Alguns questionamentos que merecem reflexão envolvem a justificativa prática e econômica de treinar estudantes de Medicina em exames de US que requerem formação especializada e cuja precisão depende amplamente da experiência do examinador, não garantindo um resultado final confiável. Questiona-se, ainda, a relevância de ensinar aos estudantes a identificação da altura da bifurcação carotídea, um conhecimento de interesse mais específico para cirurgões vasculares. Além disso, pouco se sabe sobre a real utilidade de incluir o estudo de variações anatômicas raras no currículo médico, dada sua limitada aplicabilidade na prática clínica.

Diversas limitações estão presentes neste estudo. A primeira é a idade média dos participantes (23,2 anos), não avaliando pessoas com extremos de idades. Outro ponto digno de ser abordado é que o estudo não coletou dados como: índice de massa corporal, altura ou superfície corpórea, os quais poderiam ser considerados fatores de confusão ou

modificadores de efeito. Ademais, o fato de o lóbulo da orelha depender de diversos fatores para oferecer uma medida precisa (como postura do examinador e examinado, diferenças anatômicas ou genética), pode haver uma maior chance de erros de coleta, principalmente por ter sido realizada por alunos de graduação em Medicina.

CONCLUSÃO

Em conclusão, estudantes de Medicina, após um treinamento adequado, são capazes de realizar medições precisas da altura da BAC utilizando ultrassonografia portátil. Sobre as medidas encontradas, mulheres tendem a apresentar bifurcações carotídeas mais próximas do lobo da orelha em comparação aos homens, e a diferença entre os dois lados não apresentou diferença significativa entre os sexos.

REFERÊNCIAS

1. Kachlík D, Varga I, Báča V, Musil V. Variant anatomy and its terminology. *Medicina (B Aires)*. 2020;56(12):713. PMID:33353179.
2. Baz RA, Scheau C, Rusali AC, Bordei P. Computed tomography-assessed variations of the carotid sinus. *Surg Radiol Anat*. 2022;44(2):293-8. <http://doi.org/10.1007/s00276-021-02871-x>. PMID:35094129.
3. West CT, Brassett C, Gaunt ME. Variations in carotid sinus anatomy and their relevance to carotid interventions. *Folia Morphol (Warsz)*. 2018;77(4):693-7. PMID:29500893.
4. Sañudo JR, Vázquez R, Puerta J. Meaning and clinical interest of the anatomical variations in the 21st century. *Eur J Anat*. 2003;7:1-4.
5. Alraddadi A. Literature review of anatomical variations: clinical significance, identification approach, and teaching strategies. *Cureus*. 2021;13(4):e14451. <http://doi.org/10.7759/cureus.14451>. PMID:33996311.
6. Sharma G, Aycart MA, Najjar PA, et al. A cadaveric procedural anatomy course enhances operative competence. *J Surg Res*. 2016;201(1):22-8. <http://doi.org/10.1016/j.jss.2015.09.037>. PMID:26850180.
7. Kowalczyk KA, Majewski A. Analysis of surgical errors associated with anatomical variations clinically relevant in general surgery: review of the literature. *Translational Research in Anatomy*. 2021;23:100107. <http://doi.org/10.1016/j.tria.2020.100107>.
8. Kurkcuoglu A, Aytekin C, Oktem H, Pelin C. Morphological variation of carotid artery bifurcation level in digital angiography. *Folia Morphol (Warsz)*. 2015;74(2):206-11. <http://doi.org/10.5603/FM.2015.0032>. PMID:26050808.
9. Klosek SK, Rungruang T. Topography of carotid bifurcation: Considerations for neck examination. *Surg Radiol Anat*. 2008;30(5):383-7. <http://doi.org/10.1007/s00276-008-0337-2>. PMID:18330487.
10. Pontes SM, Barros FS, Roelke LH, et al. Mapeamento ecográfico da bifurcação das artérias carótidas extracranianas para planejamento cirúrgico: diferenças baseadas no gênero do paciente. *J Vasc Bras*. 2011;10(3):222-8. <http://doi.org/10.1590/S1677-54492011000300007>.
11. Denli Yalvac ES, Balak N, Atalay B, et al. A new method for determining the level of the carotid artery bifurcation. *J Craniofac Surg*.

- 2019;30(6):e523-7. <http://doi.org/10.1097/SCS.00000000000005449>. PMID:30889066.
12. Charalambous S, Hatzidakis A, Peteinarakis I, Megremis S, Karantanis A. Common left carotid bifurcation at C7–Th1 level: a rare anatomical variant. *Surg Radiol Anat.* 2019;41(2):227-9. <http://doi.org/10.1007/s00276-018-2140-z>. PMID:30474710.
 13. Wongsuriyanan S, Sriamornrattanukul K. Preoperative localization of the carotid bifurcation for cervical carotid exposure using the mastoid-hyoid line. *Asian J Neurosurg.* 2020;15(4):913-8. http://doi.org/10.4103/ajns.AJNS_285_20. PMID:33708662.
 14. Conte N No, Gonçalves TT, Louis C, Ikikame J, Góes AMDO Jr. Surgical access to the distal cervical segment of the internal carotid artery and to a high carotid bifurcation—integrative literature review and protocol proposal. *J Vasc Bras.* 2022;21:e20210193. <http://doi.org/10.1590/1677-5449.202101932>. PMID:36003126.
 15. Armson AM, Moynihan R, Stafford N, Jacobs C. Ultrasound-guided cannulation for medical students. *Clin Teach.* 2021;18(3):295-300. <http://doi.org/10.1111/tct.13334>. PMID:33565228.
 16. Situ-LaCasse EH, Amini R, Bain V, et al. Performance of ultrasound-guided peripheral nerve blocks by medical students after one-day training session. *Cureus.* 2019;11(1):e3911. <http://doi.org/10.7759/cureus.3911>. PMID:30931182.
 17. Bowman A, Reid D, Bobby Harrevel R, Lawson C. Evaluation of students' clinical performance post-simulation training. *Radiography.* 2021;27(2):404-13. <http://doi.org/10.1016/j.radi.2020.10.002>. PMID:33876732.
 18. Arnold MJ, Jonas CE, Carter RE. Point-of-care ultrasonography. *Am Fam Physician.* 2020;101(5):275-85. PMID:32109031.
 19. Miller LE, Stoller JZ, Fraga MV. Point-of-care ultrasound in the neonatal ICU. *Curr Opin Pediatr.* 2020;32(2):216-27. <http://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000863>.
 20. Lin J, Bellinger R, Shedd A, et al. Point-of-care ultrasound in airway evaluation and management: a comprehensive review. *Diagnostics (Basel).* 2023;13(9):1541. <http://doi.org/10.3390/diagnostics13091541>.
 21. Connor-Schuler R, Suarez J. POCUS in intensive care nephrology. *POCUS Journal.* 2022;7(Kidney):51-8. <http://doi.org/10.24908/pocus.v7iKidney.15016>. PMID:36896116.
 22. Müller-Wirtz LM, Patterson WM, Ott S, et al. Teaching Medical Students Rapid Ultrasound for shock and hypotension (RUSH): learning outcomes and clinical performance in a proof-of-concept study. *BMC Med Educ.* 2024;24(1):360. <http://doi.org/10.1186/s12909-024-05331-3>. PMID:38566149.
 23. Kim JJ, Li JJ, Nguyen Q, Neilson E. The effectiveness of student-led musculoskeletal and vascular ultrasound workshops at a single institution: a retrospective survey analysis. *Cureus.* 2023;15(7):e41902. <http://doi.org/10.7759/cureus.41902>. PMID:37583741.
 24. Aronovitz N, Hazan I, Jedwab R, et al. The effect of real-time EF automatic tool on cardiac ultrasound performance among medical students. *PLoS One.* 2024;19(3):e0299461. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0299461>. PMID:38547257.
 25. Hoffmann B, Blaiwas M, Abramowicz JS, et al. Medical student ultrasound education, a WFUMB position paper, Part II. A consensus statement by ultrasound societies. *Med Ultrason.* 2020;22(2):220-9. <http://doi.org/10.11152/mu-2599>. PMID:32399529.
 26. Chen WT, Kang YN, Wang TC, et al. Does ultrasound education improve anatomy learning? Effects of the Parallel Ultrasound Hands-on (PUSH) undergraduate medicine course. *BMC Med Educ.* 2022;22(1):207. <http://doi.org/10.1186/s12909-022-03255-4>. PMID:35346161.
 27. Fodor D, Badea R, Poanta L, Dumitrascu DL, Buzoianu AD, Mircea PA. The use of ultrasonography in learning clinical examination—a pilot study involving third year medical students. *Med Ultrason.* 2012;14(3):177-81. <http://doi.org/10.11152/mu.2013.2066.143.d177>. PMID:22957320.
 28. Murray S, Trinder K, Kolbenson L, Katulka J, Olszynski P. Virtual supervision of third year medical students using handheld POCUS devices and cloud-based image archiving provides opportunity for feedback and skill improvement. *POCUS Journal.* 2023;8(1):60-4. <http://doi.org/10.24908/pocus.v8i1.16195>. PMID:37152344.
 29. Recker F, Schäfer VS, Holzgreve W, Brossart P, Petzinna S. Development and implementation of a comprehensive ultrasound curriculum for medical students: the Bonn internship point-of-care-ultrasound curriculum (BI-POCUS). *Front Med (Lausanne).* 2023;10:10. PMID:37035342.
 30. Cohen K, Kidd J, Schiller E, Kantorowska A, Kinzler W, Chavez M. Obstetric-focused POCUS training for medical students. *POCUS Journal.* 2023;8(2):109-12. <http://doi.org/10.24908/pocus.v8i2.16316>. PMID:38099174.
 31. Cooper MC, Jones J, Pascual M, et al. Can medical students learn and perform POCUS in the pediatric emergency department? Implementation of a short curriculum. *POCUS Journal.* 2022;7(1):171-8. <http://doi.org/10.24908/pocus.v7i1.15625>. PMID:36896274.
 32. Narula J, Chandrashekar Y, Braunwald E. Time to add a fifth pillar to bedside physical examination inspection, palpation, percussion, auscultation, and insonation. *JAMA Cardiol.* 2018;3(4):346-50. PMID:29490335.
 33. Ribeiro RA, Ribeiro JADS, Rodrigues Filho OA, Caetano AG, Fazan VPS. Common carotid artery bifurcation levels related to clinical relevant anatomical landmarks. *Int J Morphol.* 2006;24(3). <http://doi.org/10.4067/S0717-95022006000400019>.
 34. Michalinos A, Chatzimarkos M, Arkadopoulos N, Safioleas M, Troupis T. Anatomical considerations on surgical anatomy of the carotid bifurcation. *Anat Res Int.* 2016;2016:6907472. <http://doi.org/10.1155/2016/6907472>. PMID:27047690.
 35. Setacci C, Sterpetti A, de Donato G. Introduction: Carotid endarterectomy versus carotid stenting—A never-ending story. *Semin Vasc Surg.* 2018;31(1):1-3. <http://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2018.03.001>. PMID:29891027.
 36. Seravalle G, Grassi G. Carotid baroreceptor stimulation in resistant hypertension and heart failure. *High Blood Press Cardiovasc Prev.* 2015;22(3):233-9. PMID:25813853.
 37. Oliveira PPD, Vieira JLDC, Guimarães RB, Almeida ED, Savaris SL, Portal VL. Risk-benefit assessment of carotid revascularization. *Arq Bras Cardiol.* 2018;111(4):618-25. PMID:30365684.
 38. Morr S, Lin N, Siddiqui AH. Carotid artery stenting: current and emerging options. *Medical Devices Evidence and Research.* 2014;7:343-55. PMID:25349483.
 39. Ascher E, Hingorani A, Marks N, et al. Mini skin incision for carotid endarterectomy (CEA): a new and safe alternative to the standard approach. *J Vasc Surg.* 2005;42(6):1089-93. <http://doi.org/10.1016/j.jvs.2005.08.026>. PMID:16376196.

Correspondência

Mateus Rodrigues Alessi

R. Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300 - Bairro Cidade Industrial
CEP: 81280-330 - Curitiba (PR), Brasil
E-mail: alessimateus@gmail.com

Informações sobre os autores

MRA, MCF, MCS, CVP, RB e GDCN - Estudante de Medicina,
Universidade Positivo (UP).

GJF – Professor, Curso de Medicina, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), Universidade Positivo (UP); Mestre e Doutor, Medicina (Clínica Cirúrgica), Universidade Federal do Paraná (UFPR); Cirurgião Vascular, Hospital Nossa Senhora das Graças.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho do estudo: MRA, GDCN, RB, MCS
Análise e interpretação dos dados: MRA, GJF, GDCN, RB, CVP
Coleta de dados: MRA, GDCN, CVP, MCS, MCF
Redação do artigo: MRA, GDCN, RB, CVP, MCF
Revisão crítica do texto: MRA, GJF, CVP, MCS, MCF
Aprovação final do artigo*: MRA, GJF, GDCN, RB, CVP, MCS, MCF
Análise estatística: MRA, GJF, RB, MCS
Responsabilidade geral pelo estudo: MRA, GJF

*Todos os autores leram e aprovaram a versão final submetida ao J Vasc Bras.