

ESTETOSCÓPIO DO FUTURO: USO DO POCUS NO CATETERISMO VENOSO CENTRAL EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA

STETHOSCOPE OF THE FUTURE: USE OF POCUS IN CENTRAL VENOUS CATHETERIZATION IN INTENSIVE CARE UNITS

ESTETOSCOPIO DEL FUTURO: USO DE POCUS EN LA CATETERIZACIÓN VENOSA CENTRAL EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS

Ana Paula de Oliveira Coelho¹
Milena Dias Cabral²

RESUMO: A utilização da Ultrassonografia *Point-of-care* (POCUS) nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI) permite a visualização contínua da agulha antes do Cateterismo Venoso Central (CVC) e assegura a observação precisa do alvo. As complicações relacionadas ao CVC podem ser precoces ou tardias e variam de acordo com o sítio de punção, realização de punção guiada por ultrassonografia e experiência do médico. O objetivo dessa revisão de literatura foi analisar o impacto do uso do POCUS na redução das complicações relacionadas ao CVC nas UTIs. Foi realizada uma revisão através das bases de dados BVS, com os artigos filtrados para a base MEDLINE, e a base PubMed. A busca pelos artigos foi realizada considerando os descritores “catheterization, central venous”, “ultrasonography” e “intensive care units”, utilizando o operador booleano “AND”. Após a aplicação de critérios de inclusão e de exclusão, um total de 15 artigos científicos foram analisados. Dentre esses, todos os estudos apontam o uso do POCUS com menor taxa de complicações comparado à técnica tradicional com os marcos anatômicos. Assim, é válido que o POCUS seja incorporado como uma das etapas da técnica de CVC. O instrumento que em breve será o estetoscópio do futuro, fundamental para a prática médica.

1792

Palavras-chave: Cateterismo Venoso Central. Ultrassonografia. Unidades de Terapia Intensiva.

ABSTRACT: The use of point-of-care ultrasound (POCUS) in intensive care units (ICU) allows continuous visualization of the needle before central venous catheterization (CVC) and guarantees accurate objective observation. Complications related to the CVC can be early or late and vary depending on the puncture site, the puncture guided by ultrasound and the doctor's experience. The objective of this literature review was to analyze the impact of the use of POCUS in reducing complications related to CVC in the ICU. A review was carried out through the VHL databases, with the articles filtered into the MEDLINE database and the PubMed database. The search for articles was carried out considering the descriptors “central venous catheterization”, “ultrasound” and “intensive care units”, using the Boolean operator “AND”. In order to apply the inclusion and exclusion criteria, a total of 15 scientific articles were analyzed. Among these, all studies indicate the use of POCUS with a lower level of complications compared to the traditional technique with anatomical reference points. Therefore, it is valid that endoscopic ultrasound is incorporated as one of the steps of the CVC technique. The instrument that will soon be the stethoscope of the future, fundamental to medical practice.

Keywords: Catheterization. Central Venous. Ultrasonography. Intensive Care Units.

¹ Discente de medicina da Univassouras- Univassouras.

² Docente de medicina da Univassouras- Univassouras.

RESUMEN: El uso de la ecografía en el punto de atención (POCUS) en unidades de cuidados intensivos (UCI) permite la visualización continua de la aguja antes del cateterismo venoso central (CVC) y garantiza una observación precisa del objetivo. Las complicaciones relacionadas con el CVC pueden ser tempranas o tardías y varían según el sitio de punción, la realización de la punción guiada por ecografía y la experiencia del médico. El objetivo de esta revisión de la literatura fue analizar el impacto del uso de POCUS en la reducción de complicaciones relacionadas con CVC en UCI. Se realizó una revisión a través de las bases de datos BVS, con los artículos filtrados para la base de datos MEDLINE y la base de datos PubMed. La búsqueda de artículos se realizó considerando los descriptores “cateterismo venoso central”, “ultrasonografía” y “unidades de cuidados intensivos”, utilizando el operador booleano “AND”. Luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se analizaron un total de 15 artículos científicos. Entre estos, todos los estudios indican el uso de POCUS con una menor tasa de complicaciones en comparación con la técnica tradicional con puntos de referencia anatómicos. Por tanto, es válido que la ecografía endoscópica se incorpore como uno de los pasos de la técnica CVC. El instrumento que pronto será el estetoscopio del futuro, fundamental para la práctica médica.

Palabras-clave: Cateterismo Venoso Central. Ultrasonografía. Unidades de Cuidados Intensivos.

INTRODUÇÃO

As Unidades de Terapia Intensiva (UTI's) são unidades hospitalares que possuem infraestrutura especializada, assistência médica e de enfermagem ininterruptas, equipamentos específicos, acesso a tecnologias diagnósticas e terapêuticas, servindo de apoio para tomadas de decisão e intervenções em situações de urgência e emergência (FREITAS EO, 2018).

1793

Independentemente da faixa etária, nas UTI's são realizados diversos procedimentos, dentre eles o Cateterismo Venoso Central (CVC). Este consiste na inserção de um cateter cuja extremidade atinge a Veia Cava Superior (VCS), o átrio direito ou a Veia Cava Inferior (VCI). É obtido por meio de uma punção percutânea que pode ser realizada em diferentes sítios anatômicos através de veias centrais tais quais - jugular interna, subclávia ou femoral - ou periféricas (TURAÇA K, et al., 2023). A escolha da via de acesso depende da anatomia do paciente, da experiência do executor e indicação clínica (FERREIRA VP, et al., 2021). As complicações relacionadas ao CVC podem ser precoces ou tardias, variando de acordo com o sítio de punção, realização de punção guiada por ultrassonografia (USG) e experiência do médico. As complicações precoces mais frequentes são: sangramento, hematoma, punção arterial, pneumotórax, hemotórax, arritmias e introdução completa do fio-guia no vaso. Dentre as complicações tardias, a mais frequente delas é a infecção de corrente sanguínea associada ao cateter, incluindo também a trombose venosa, embolia pulmonar e perfuração miocárdica (TURAÇA K, et al., 2023; BARIBEAU Y, et al., 2021). A punção do acesso venoso central é realizada de acordo com os marcos anatômicos de cada sítio, possível portanto, de sofrer complicações ao ser realizada de forma inadvertida, seja por variações anatômicas do paciente,

alterações na volemia ou edema de tecido adjacente, concluindo-se que, preferencialmente as punções venosas devem ser realizadas guiadas por USG, para minimizar riscos (TURAÇA K, et al., 2023).

A ultrassonografia Point-of-care (POCUS) é usada rotineiramente em ambientes perioperatórios e de terapia intensiva para avaliação hemodinâmica e respiratória rápida (SOTILLO CC, et al., 2024). A adição da técnica guiada por ultrassom reduz significativamente a incidência de punção arterial e subsequente formação de hematoma, independentemente da localização. Isso ocorre porque permite a visualização da variação anatômica antes da intervenção e a visualização contínua da agulha durante a inserção (HOFFMAN T, et al., 2017). A utilização da USG assegura a visualização precisa do alvo, direcionando-se à progressão da agulha e fio-guia, resultando em diminuição das tentativas de punção, melhora das taxas de sucesso de inserção, minimiza as complicações relacionadas ao cateter e diminui o tempo de inserção, principalmente em pacientes com dificuldade de acesso vascular (FLATO UAP, et al., 2009).

Diante de um método que pode facilitar a realização de um procedimento como o CVC e potencialmente gerar menos complicações, é válido considerar sua utilização atrelada à técnica de punção venosa profunda (MULLER-ORTIZ H, et al., 2019). Desse modo, o objetivo dessa revisão de literatura foi analisar o impacto do uso do POCUS na redução das complicações relacionadas à cateterização venosa central nas unidades de terapia intensiva.

1794

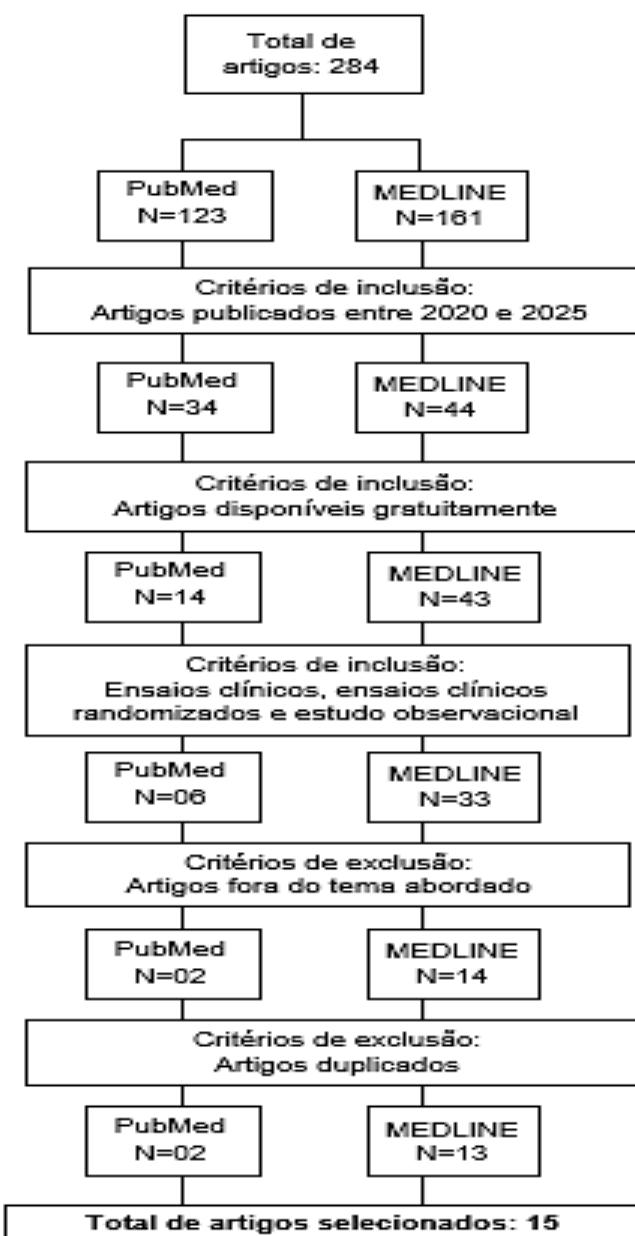
METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, retrospectiva e transversal executado por meio de uma revisão integrativa da literatura. As bases de dados utilizadas foram a BVS, com os artigos filtrados para a base MEDLINE, e a National Library of Medicine (PubMed). A busca pelos artigos foi realizada considerando os descritores “catheterization, central venous”, “ultrasonography” e “intensive care units”, utilizando o operador booleano “AND”. A revisão de literatura foi realizada seguindo as seguintes etapas: estabelecimento do tema; definição dos parâmetros de elegibilidade; definição dos critérios de inclusão e exclusão; verificação das publicações nas bases de dados; exame das informações encontradas; análise dos estudos encontrados e exposição dos resultados (PEREIRA AS, et al., 2018). Foram incluídos no estudo artigos publicados nos últimos 05 anos (2020-2025), de acesso livre. Foram excluídos os artigos fora do tema abordado e os duplicados.

RESULTADOS

A busca resultou em um total de 284 trabalhos. Foram encontrados 123 artigos na base de dados PubMed e 161 artigos na base de dados BVS, os quais foram filtrados para a MEDLINE. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 02 artigos na base de dados PubMed e 13 artigos na MEDLINE, sendo que 1 artigo foi retirado por estar duplicado entre as plataformas, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma de identificação e seleção dos artigos selecionados nas bases de dados PubMed e MEDLINE.



Dos 15 estudos selecionados, 12 são estudos observacionais, 02 são ensaios clínicos e 01 é estudo clínico randomizado controlado (Tabela 1). Dos artigos selecionados, todos mencionam o benefício do uso do POCUS no CVC. Dois estudos obtiveram sucesso na punção da veia braquiocefálica para colocação de Cateter Central de Inserção Periférica (PICC) em UTI neonatal, dois mencionaram o êxito na punção em veia femoral e 3 tiveram sucesso com a punção da veia jugular interna. A utilização do USG no local do atendimento apresenta um tempo de acesso menor, uma maior taxa de sucesso na primeira punção, menos complicações e uma tendência a menor incidência de mau posicionamento do cateter. Dois estudos mencionaram a punção da veia subclávia em pacientes críticos na UTI, destes, um indica a punção guiada por USG por acreditar ser superior à abordagem tradicional, guiada por pontos de referência anatômicos, e o outro recomenda as inserções por POCUS nos sítios da veia jugular interna e veia femoral, aceitando os marcos anatômicos para a veia subclávia, devido à maior dificuldade técnica da punção ecoguiada neste sítio. Cinco estudos mencionaram que o uso de ultrassom no local de atendimento possui benefícios, pois a realização é potencialmente mais rápida e diminui a necessidade de radiação repetida, destes, um refere que aproximadamente 300 radiografias de tórax poderiam ter sido evitadas se o ultrassom em tempo real tivesse sido utilizado para localizar a ponta do cateter, reduzindo a exposição à radiação em bebês. Segundo um estudo, a limitação desse método é que ele não consegue identificar cateteres mal posicionados. Em geral, complicações imediatas ocorreram com mais frequência em pacientes que necessitaram de mais de uma punção.

1796

Tabela 1. Caracterização dos artigos conforme autor, ano de publicação, tipo de estudo e principais conclusões.

Autor	Ano	Tipo de estudo	Principais conclusões
Gong X, et al.	2024	Ensaio clínico (n=67)	Todos os pacientes que necessitaram de CVC submetidos à punção guiada por USG foram bem-sucedidos. No entanto, espera-se um estudo com maior tamanho amostral para verificação das vantagens.
D'Andrea V, et al.	2024	Estudo Observacional (n = 248)	O uso de ultrassom em tempo real pode ser benéfico na redução de mal posições primárias do cateter em comparação com a radiografia convencional.
Osman D, et al.	2024	Estudo Observacional (n= 79)	O cateterismo da VBC deve ser a primeira escolha para pacientes internados em UTIN que necessitem de suporte parenteral ou monitoramento rigoroso da pressão venosa.

Pan Z, et al.	2024	Estudo Observacional (n=103)	O uso combinado de USG e localização de ECG intracavitário em pacientes criticamente enfermos submetidos a CVC pode ajudar a aumentar a taxa de sucesso da colocação do cateter.
Pellegrini S, et al.	2022	Estudo Observacional (n=257)	A ultrassonografia 2D demonstrou ser muito útil e segura para a inserção de CVC, com uma taxa de sucesso na primeira tentativa, especialmente na VJI. Complicações imediatas ocorreram com mais frequência em pacientes que necessitaram de mais de uma punção.
Santos AV, et al.	2022	Estudo Observacional (n=246)	O protocolo recomenda que todas as inserções de PICC sejam realizadas por USG, e as inserções eletivas de CICC sejam realizadas por USG nos sítios da VJI e VF, aceitando os marcos anatômicos para a VSC, devido à maior dificuldade técnica da punção ecoguiada neste sítio.
Choi K, et al.	2022	Estudo Observacional (n=97)	Em pacientes com trauma, a inserção do PICC guiada por USG à beira do leito por cirurgiões vasculares experientes na UTI foi viável em comparação à inserção guiada por fluoroscopia realizada por radiologistas intervencionistas.
Galante O, et al.	2022	Estudo Observacional (n=207)	POCUS para identificação e localização do fio-guia, ao inserir CVC de todos os locais da parte superior do tronco, melhora o posicionamento de precisão.
Barone G, et al.	2021	Estudo Observacional (n=30)	A VBC pode ser cateterizada com segurança em recém-nascidos prematuros que necessitem de cuidados intensivos após treinamento adequado.
Ostroff M, et al.	2021	Estudo Observacional (n=82)	A colocação à beira do leito de um CCIF é uma via segura para CVC na UTIN, preservando a vasculatura dos membros superiores e eliminando riscos associados à sedação, fluoroscopia e inserção venosa central supradiafragmática tunelizada e não tunelizada.
Song S, et al.	2021	Estudo Observacional (n=794)	O monitoramento ultrassonográfico da presença do cateter na VJI ipsilateral pode auxiliar no posicionamento correto, reduzindo assim a ocorrência de mau posicionamento da ponta do cateter.
Aslan N, et al.	2020	Ensaio clínico (n= 29)	O POCUS não foi utilizado apenas para CVC, mas também para campos generalizados em UTIP, por uma equipe experiente, realizando avaliações rápidas, não invasivas e repetíveis com mudanças clínicas de pacientes.
Wang Q, et al.	2020	Ensaio clínico randomizado (n= 194)	A punção da VSC guiada por USG é superior à abordagem tradicional guiada por pontos de referência para pacientes críticos na UTI.

Weissbach A, et al.	2020	Estudo Observacional (n=105)	Todos os CVCs inseridos sob orientação ultrassonográfica poderiam ter sido utilizados com segurança antes da realização da radiografia de tórax.
Thakur A, et al.	2020	Estudo Observacional (n=65)	O POCUS tem excelente concordância com a radiografia para confirmar a posição da ponta do cateter central.

*CVC: cateter venoso central; USG: ultrassonografia; VBC: veia braquicefálica; UTIN: unidade de terapia intensiva neonatal; VJI: veia jugular interna; CICC: cateter central de inserção central; PICC: cateter central de inserção periférica; VF: veia femoral; UTIP: unidade de terapia intensiva pediátrica VSC: veia subclávia; CCIF: cateter central de inserção femoral; POCUS: ultrassom no local de atendimento. Fonte: Autores (2025).

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram o benefício do uso do POCUS no CVC em todos os artigos. Este resultado é devido à visualização precisa do alvo com a USG, além da visualização direta da progressão da agulha e fio-guia, diminuindo as tentativas de punção, aumentando as taxas de sucesso de inserção, reduzindo consequentemente as complicações relacionadas ao cateter e diminuindo o tempo de inserção, principalmente em pacientes com dificuldade de acesso vascular (FLATO, 2009).

A cateterização da veia profunda é um procedimento corriqueiro em UTIs e o acesso venoso central guiado por ultrassonografia apresenta sólida evidência para seu uso nas punções de veia jugular interna, pois aumenta a taxa de sucesso e reduz a incidência de complicações (DEXHEIMER NETO FL, et al., 2011).

Segundo Akamine-Asari AI, et al (2019), estudos demonstraram que as veias jugulares são as principais veias a serem escolhidas para punção do CICC. O sítio de inserção é escolhido de acordo com a avaliação e o grau de habilidade do profissional, podendo-se destacar sua preferência pelas veias jugulares devido ao fácil acesso e menor risco de eventuais complicações. Entretanto, o posicionamento incorreto do CICC é mais comum na VJI, devido às variações anatômicas das veias torácicas esquerdas.

Song S, et al. (2021), realizaram a inserção dos PICCs na VJI nos pacientes com o braço abduzido a 90° do corpo e a cabeça voltada para o lado ipsilateral, quando possível, com e sem orientação ultrassônica para comparar a precisão do posicionamento da ponta do cateter. Houve significativamente melhores posicionamentos durante o procedimento guiado por USG.

Ainda fazendo menção à veia jugular interna, Pellegrini S, et al. (2022) evidenciou, em seu estudo com crianças gravemente enfermas, que todos os CVCs inseridos na VJI sob orientação do POCUS poderiam ter sido utilizados com segurança antes da realização da

radiografia de tórax. No geral, a radiografia de tórax impactou o manejo do paciente em apenas 1% dos casos.

De acordo com Wang Q, et al. (2020), a punção da veia subclávia é comumente usada na UTI, mas geralmente está associada à complicações. Seu estudo comparou um grupo de pacientes submetidos à punção da VSC com pontos anatômicos e um grupo com ultrassom. Este apresentou maior taxa de sucesso de punção (91,7% vs. 77,6%; $p = 0,007$), menor taxa de complicações (7,3% vs. 20,4%; $p = 0,008$) e menor incidência de punção incorreta de uma artéria (2,1% vs. 14,3%; $p = 0,002$). Sendo assim, a punção da VSC guiada por POCUS pode ser considerada superior à abordagem tradicional guiada por pontos de referência para pacientes críticos na UTI.

Gong X, et al. (2024), buscaram comparar a taxa de sucesso e a segurança da canulação da VSC guiada por USG realizada por vias infraclavicular e supraclavicular. A abordagem supraclavicular, especialmente a esquerda, apresentou maior taxa de sucesso na primeira punção, menor tempo de acesso, menos complicações e uma tendência a menor incidência de mau posicionamento do cateter.

A inserção do CVC guiado por USG foi comparado em um estudo de acordo com o número de tentativas (1 versus 2 ou mais tentativas) - em relação aos cateteres colocados na VJI versus a veia femoral (VF) - e o peso do paciente (< 10 kg e ≥ 10 kg); aqueles com peso inferior a 10 kg apresentaram melhor desfecho quando o local de inserção correspondeu à VJI, pois apresentaram menor risco para mais de uma tentativa do que aqueles nos quais a VF foi selecionada. Observou-se 8% de complicações, as mais frequentes foram punções arteriais e hematomas no local da punção, diretamente relacionadas ao número de punções realizadas. Desse modo, foi evidenciado que pacientes que necessitaram de mais de uma punção apresentaram 12 vezes mais complicações do que aqueles que obtiveram sucesso na inserção na primeira tentativa (PELLEGRINI S, et al., 2022).

Em uma análise retrospectiva, Ostroff M, et al. (2021), avaliaram a eficácia clínica e a segurança dos Cateteres Centrais de Inserção Femoral (CCIF) guiados por ultrassom, tunelizados subcutaneamente, na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN). A colocação à beira do leito de CCIF foi bem-sucedida em 100% dos neonatos, sendo considerada uma via segura para acesso venoso central na UTIN, preservando a vasculatura dos membros superiores.

O acesso profundo também pode ser acessado por veia periférica, como a Veia Braquiocefálica (VBC). Em uma amostra com 79 pacientes que foram submetidos à

cateterização da VBC e da VJI guiada por POCUS, houve sucesso de 100% em ambos os grupos. A taxa de complicações foi de 8,6% no grupo VJI, enquanto nenhuma complicações se desenvolveu no grupo VBC; devido o maior diâmetro do vaso, constatou-se que o cateterismo da VBC resulta em canulação mais rápida e menores taxas de complicações, sugerindo ser a primeira escolha para pacientes internados em UTIN que necessitem de suporte parenteral ou monitoramento rigoroso da pressão venosa (OSMAN D, et al., 2024).

Barone G, et al. (2021) também relataram o êxito em todas as cateterizações realizadas na VBC, após treinamento adequado, e nenhum caso de punção arterial ou pleural acidental foi registrado durante o período do estudo em recém-nascidos prematuros que necessitaram de cuidados intensivos.

CONCLUSÃO

O uso do POCUS no cateterismo venoso central nas UTIs apresentou resultados relevantes quando comparado à técnica tradicional que utiliza os marcos anatômicos. Um instrumento que auxilia na redução das complicações das punções de acesso profundo, devido inúmeros benefícios, em uma unidade de alta complexidade - pediátrica e adulta - deve ser incorporado como uma das etapas da técnica de CVC. É importante que médicos e estudantes de medicina sejam capacitados para o uso rotineiro do POCUS, diante do pressuposto que será uma ferramenta indispensável em UTIs para realização de procedimentos invasivos, sendo, em breve, o estetoscópio do futuro.

1800

REFERÊNCIAS

1. AKAMINE-ASARI, A. I.; BARROS, R. A. V.; BORGES, M. A. P. Variação anatômica da veia jugular interna e sua importância no acesso vascular para hemodiálise. *Journal of Vascular Brasileiro*, 2019; 18: e20190014.
2. ASLAN, N.; YILDIZDAS, D.; HOROZ, O. O.; EKINCI, F.; STUDY-GROUP, Turkish Pocus. Point-of-care ultrasound use in pediatric intensive care units in Turkey. *Turkish Journal of Pediatrics*, 2020; 62(5): 770-777.
3. BARIBEAU, Y., et al. Handheld point-of-care ultrasound probes: the new generation of POCUS. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 2020; 34(11): 3139-3145.
4. BARONE, G., et al. Centrally inserted central catheters in preterm neonates with weight below 1500 g by ultrasound-guided access to the brachio-cephalic vein. *Journal of Vascular Access*, 2021; 22(3): 344-352.
5. CHOI, K., et al. Feasibility of the ultrasound-guided insertion of the peripherally inserted central catheter (PICC) by the vascular surgeon at the bedside in the trauma intensive care unit. *Annals of Vascular Surgery*, 2022; 80: 143-151.

6. DEXHEIMER NETO, F. L.; TEIXEIRA, C.; OLIVEIRA, R. P. de. Acesso venoso central guiado por ultrassom: qual a evidência? *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 2011; 23(2): 217-221.
7. D'ANDREA, V., et al. Real-Time Ultrasound Tip Location Reduces Malposition and Radiation Exposure during Epicutaneo-Caval Catheter Placement in Neonates. *American Journal of Perinatology*, 2024; 41(supl. 1): e1183-e1189.
8. FERREIRA, V. P., et al. Cateterismo venoso central: revisão integrativa sobre técnicas e complicações no procedimento. *ULAKES Journal of Medicine*, 2021; 1(1): 40-47.
9. FLATO, U. A. P.; PETISCO, G. M.; SANTOS, F. B. dos. Puncão venosa guiada por ultrassom em unidade de terapia intensiva. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 2009; 21(2): 190-196.
10. FREITAS, E. O. Unidade de terapia intensiva. In: FREITAS, E. O. *Terapia intensiva: práticas na atuação da enfermagem*. São Paulo: Érica; 2018. p. 22-26.
11. GALANTE, O., et al. Real time wire localization by ultrasound during central line insertion improves accurate positioning in all upper torso sites. *Journal of Critical Care*, 2022; 67: 79-84.
12. GONG, X., et al. Comparação das abordagens supraclavicular e infraclavicular guiadas por ultrassom para canulação da veia subclávia em crianças com cardiopatia congênita. *Revista de Anestesia Cardiotorácica e Vascular*, 2024; 38(7): 1477-1483.
13. HOFFMAN, T., et al. Ultrasound-guided central venous catheterization: a review of the relevant anatomy, technique, complications, and anatomical variations. *Clinical Anatomy*, 2017; 30(2): 237-250.
14. OSTROFF, M., et al. A retrospective analysis of the clinical effectiveness of subcutaneously tunneled femoral vein cannulations at the bedside: a low risk central venous access approach in the neonatal intensive care unit. *Journal of Vascular Access*, 2021; 22(6): 926-934.
15. OSMAN, D.; KOLU, M.; KAZANASMAZ, H. US-guided central venous catheter placement in the neonatal intensive care unit: brachiocephalic vein or internal jugular vein? *Journal of Vascular Access*, 2024; 25(4): 1164-1169.
16. PAN, Z.; ZHU, J.; JIANG, Z.; CHEN, L. Clinical application of intracavitary electrocardiogram localization combined with ultrasound in central venous catheterization in critically ill patients: an observational study. *Medicine (Baltimore)*, 2024; 103(23): e38372.
17. PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D. M.; PARREIRA, F. J.; SHITSUKA, R. *Metodologia da pesquisa científica* [recurso eletrônico]. 1. ed. Santa Maria, RS: UFSM, NTE; 2018.
18. PELLEGRINI, S., et al. Experience with ultrasound use in central venous catheterization (jugular-femoral) in pediatric patients in an intensive care unit. *Archives Argentinas de Pediatría*, 2022; 120(3): 167-173.
19. SANTOS, Á. V. dos, et al. Inadequate positioning of central venous catheters inserted at intensive care units. *Einstein (São Paulo)*, 2022; 20: eAO6497.

20. SONG, S., et al. Ipsilateral ultrasound-monitoring technique for reducing malpositions of peripherally inserted central catheters in the intensive care unit. *Annals of Palliative Medicine*, 2021; 10(2): 1530–1538.
21. SOTILLO, C. C.; EDUARDO, J. de M.; MACHADO, H. K. A. G., et al. Impactos da ultrassonografia nas complicações imediatas do cateterismo venoso central no cenário de residência médica. *Brazilian Journal of Health Review*, 2024; 7(2): e68393.
22. THAKUR, A., et al. Use of Point of Care Ultrasound for Confirming Central Line Tip Position in Neonates. *Indian Pediatrics*, 2020; 57(9): 805–807.
23. TURAÇA, K.; SOLER, L. de M.; ALENCAR, J. C. G. de. Acessos vasculares. In: VELASCO, I. T., et al. *Medicina de emergência: abordagem prática*. 17. ed. Barueri: Manole; 2023. p. 1797–1811.
24. WANG, Q., et al. Static ultrasound guidance vs. anatomical landmarks for subclavian vein puncture in the intensive care unit: a pilot randomized controlled study. *Journal of Emergency Medicine*, 2020; 59(6): 918–926.
25. WEISSBACH, A., et al. Routine chest X-ray following ultrasound-guided internal jugular vein catheterization in critically ill children: a prospective observational study. *Paediatric Anaesthesia*, 2020; 30(12): 1378–1383.
26. MÜLLER-ORTIZ, H., et al. Prevalências de complicações associadas à instalação de cateter venoso central para hemodiálise. *Revista Médica de Chile*, 2019; 147(4): 458–464.