

Atualização das recomendações da prática quanto ao cateter central de inserção periférica em recém-nascidos

Updated practical recommendations for the peripherally inserted central catheter in newborns

Actualización de las recomendaciones de la práctica sobre el catéter central de inserción periférica en neonatos

Ludmylla de Oliveira Beleza^I ; Laiane Medeiros Ribeiro^I ; Christiane Inocência Vasques^I ;
Amanda Margatho^{II} ; Guilherme Brasil^{III} ; Kassandra Costa^{IV} 

^IUniversidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil; ^{II}Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil;

^{III}Centro Universitário do Distrito Federal, Brasília, DF, Brasil; ^{IV}Hospital Universitário de Brasília, Brasília, DF, Brasil

RESUMO

Objetivo: discorrer sobre as recomendações para prática de enfermagem mais atuais no manejo de cateter central de inserção periférica (PICC) em recém-nascidos (RNs). **Conteúdo:** a assistência ao RN com PICC vem sofrendo diversas alterações em relação às formas de mensuração do tamanho do cateter a ser inserido e de visualização da veia a ser puncionada, aos fatores que influenciam a escolha do sítio de inserção, ao acompanhamento da migração do cateter, à confirmação da ponta do PICC e a outros cuidados de manutenção e remoção do dispositivo. **Conclusão:** houve uma grande evolução do conhecimento referente ao manejo do PICC na população neonatal, mas ainda existem lacunas de conhecimento a serem exploradas. Espera-se uma melhoria da assistência ao RN que receberá um PICC.

Descritores: Enfermagem; Cateterismo Periférico; Recém-Nascido; Difusão de Inovações.

ABSTRACT

Objective: to discuss the most current recommendations for nursing practice in the management of the peripherally inserted central catheter (PICC) in newborns (NBs). **Content:** care for NBs with PICCs has undergone several changes as regards measuring the size of the catheter to be inserted and visualizing the vein to be punctured, factors influencing choice of insertion site, monitoring for catheter migration, confirming PICC tip position, and other precautions for device maintenance and removal. **Conclusion:** knowledge of PICC management in newborns has advanced greatly, but still features gaps to be explored. Care for NBs who receive a PICC is expected to improve.

Descriptors: Nursing; Catheterization, Peripheral; Infant, Newborn; Diffusion of Innovation.

RESUMEN

Objetivo: discutir las recomendaciones más actuales para la práctica de enfermería sobre el manejo de catéteres centrales de inserción periférica (PICC) en recién nacidos (RN). **Contenido:** la asistencia al RN con PICC ha sufrido varios cambios en relación con las formas de medir el tamaño del catéter a insertar y la visualización de la vena a puncionar, los factores que influyen en la elección del sitio de inserción, el seguimiento de la migración del catéter, la confirmación de la punta del PICC y otras precauciones de mantenimiento y extracción del dispositivo. **Conclusión:** ha habido una gran evolución del conocimiento sobre el manejo de PICC en la población neonatal, sin embargo, aún existen brechas de conocimiento por explorar. Se espera una mejora en la asistencia al RN que recibirá un PICC.

Descriptor: Enfermería; Cateterismo Periférico; Recién Nacido; Difusión de Innovaciones.

INTRODUÇÃO

O cateter venoso central de inserção periférica (CCIP ou PICC, da sigla em inglês) tem sido utilizado no Brasil desde 1990, porém seu uso tornou-se mais frequente na área neonatal a partir de 2000¹. A inserção do PICC em neonatologia viabiliza um acesso venoso intravascular seguro, eficaz, prolongado e confortável a uma população frágil e vulnerável a riscos iatrogênicos^{2,3}.

O uso do PICC em recém-nascidos (RNs) impacta na redução do risco de flebite, do número de repetidas punções com cateteres intravenosos periféricos e, conseqüentemente, na diminuição da dor e do sofrimento^{3,4}.

Contudo, a inserção e manutenção do PICC são procedimentos complexos e seu uso está relacionado a um grande repertório de complicações que podem aumentar a morbimortalidade neonatal⁵. Por este motivo, o enfermeiro deve conhecer as especificidades do PICC, qualificar-se para a inserção e manuseio deste cateter, estabelecer protocolos nas instituições hospitalares, e manter-se sempre atualizado quanto às inovações tecnológicas empregadas no manejo deste PICC, de modo a fornecer um cuidado efetivo e de qualidade^{1,2}.

Autora correspondente: Ludmylla de Oliveira Beleza. E-mail: ludmyllab@hotmail.com
Editora Científica: Cristiane Helena Gallasch; Editora Associada: Juliana Amaral Prata

Muitas dessas inovações tecnológicas e assistenciais relacionadas ao PICC vem destacando-se no cenário internacional e sendo ratificadas pela publicação recente de *guidelines* e pesquisas. Porém, as últimas publicações brasileiras não apresentam alterações em técnicas de mensuração, inserção e manutenção do PICC em RNs^{2,6,7}.

Diante deste contexto, o objetivo deste artigo é discorrer sobre as inovações das recomendações da prática no manejo do PICC em neonatos.

CONTEÚDO

Indicações do PICC em neonatologia

A indicação de inserção de dispositivos de acesso vascular central como o PICC em RNs foi alterada para quando antecipa-se uma necessidade de terapia intravascular de, no mínimo, cinco dias, pois há necessidade de ensaios clínicos de alta qualidade para indicar os cateteres *midline* nesta população⁸.

Mensuração do comprimento do PICC a ser inserido

Tradicionalmente, a extensão/comprimento do cateter que será inserido no interior do vaso é mensurada de acordo com marcos anatômicos externos, partindo-se sempre do provável sítio de inserção^{8,9}. Porém, com a utilização dessa técnica de mensuração, observa-se que, em cerca de 65,9 a 73,5% das inserções, há necessidade de ajustes (tração) do cateter por mal posicionamento da ponta¹⁰⁻¹². Esta necessidade de ajustes pode chegar a 97,3% em RNs que pesam menos de 617 gramas¹².

Desse modo, para tentar reduzir as trações após inserção, foram desenvolvidas fórmulas para estimar o comprimento do PICC a ser introduzido, correlacionando-a com o peso e a estatura dos RNs. Um estudo¹¹ que avaliou 214 RNs, estimou diferentes fórmulas a depender do local de inserção do PICC. Para inserção em veias do pé, os autores relataram a seguinte fórmula “medida a ser inserida (cm) = 16 + 4.27 x peso corporal (kg)”; para inserção na veia femoral a “medida a ser inserida (cm) = 9.8 + 1.7 x peso corporal (kg)”; na veia poplítea a “medida a ser inserida (cm) = -0.3 + 0.45 x estatura (cm)”; nas veias da mão a “medida a ser inserida (cm) = 4.46 + 0.32 x estatura (cm)”; e na veia axilar a “medida a ser inserida (cm) = 1 + 0.18 x estatura (cm)”. A acurácia das fórmulas propostas foi avaliada em 102 RNs e verificou-se uma redução na necessidade de tração do cateter após inserção, especialmente quando o sítio de inserção foi realizado em veias dos membros inferiores (MMII)¹¹.

Outra pesquisa recente revisou o prontuário de 790 pacientes e estabeleceu uma fórmula que atribui um valor constante de acordo com a veia a ser puncionada, que leva em consideração a veia a ser puncionada, a faixa de peso em que o RN nasceu (de 1000 a 1500g, por exemplo) e o próprio peso de nascimento. O comprimento do PICC a ser inserido seria igual à Seção (constante da veia) + (constante do peso X peso/100). Tal fórmula demonstrou acurácia maior que 90% dentre RNs avaliados¹³.

Estes estudos apresentam uma alternativa segura e assertiva à mensuração que utiliza os marcos anatômicos, inovando por possibilitar a redução da realização de procedimentos dolorosos e estressantes ao diminuir a necessidade de tração do PICC após inserção e de manipulações dos RNs^{11,13}.

Visualização da veia a ser puncionada

Existe a recomendação de que seja utilizado um aparelho de ultrassonografia (USG) para avaliar a veia que será puncionada quanto ao seu calibre (não pode ultrapassar 30-45% do vaso) e se há anormalidades em sua extensão como oclusões e trombose^{8,14-16}.

Um estudo retrospectivo dos Estados Unidos teve como objetivo descrever o uso da USG na inserção do PICC. Apresentou a técnica de visualização, punção e inserção do PICC em tempo real, demonstrando a simplicidade e acurácia da técnica¹⁴, como mostra a Figura 1. Neste estudo, a taxa de sucesso foi de 100% em uma amostra composta de 10 RNs com múltiplas tentativas anteriores de acesso vascular sem sucesso¹⁴.

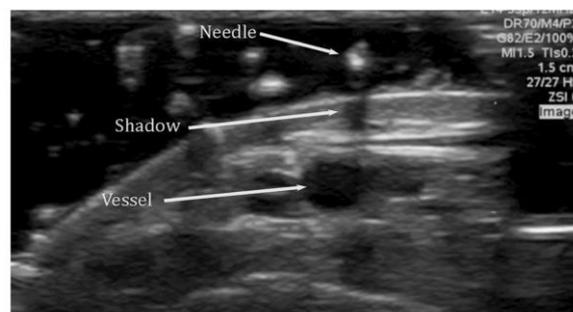


FIGURA 1: Visão transversal ao se colocar o transdutor da USG levemente sobre a pele que receberá a punção para inserção do cateter¹⁴.

Poucos foram os estudos encontrados em que houve o uso de dispositivos que facilitem a visualização das veias na inserção do PICC em RNs, assim como o uso da USG com este objetivo^{14,15}. Apesar disso, um ensaio clínico demonstrou a eficácia de equipamentos de *near-infrared* e transluminador na inserção de cateter periférico em RNs¹⁷ e existe a recomendação de uso de dispositivos para este propósito^{8,16}.

Fatores que influenciam a escolha do sítio de inserção

Pesquisa recente com RNs¹⁸ não identificou diferença na prevalência de complicações relacionadas ao uso de PICC em relação ao sítio de inserção. No entanto, os resultados de uma metanálise¹⁹ demonstraram que as taxas de complicações relacionadas ao uso do PICC em RNs são maiores nos cateteres inseridos em veias dos membros superiores (MMSS) quando comparados com os inseridos em MMII, principalmente risco de remoção não-eletiva e mal posicionamento¹⁹.

Em RNs que passaram por procedimento cirúrgico abdominal, estudos demonstraram que o risco de trombose aumenta nestes pacientes^{8,19} e que complicações graves trombóticas podem ocorrer em pacientes cirúrgicos com PICC inserido em MMII²⁰. Este último fato pode ser explicado por haver necessidade de permanência de PICC por mais tempo em pacientes cirúrgicos, por uma provável hipertensão abdominal após cirurgia local e por diminuição do fluxo sanguíneo femoral decorrente desta, o que aumentaria o risco de trombose pela estase venosa¹⁹.

Portanto, ainda que as veias dos membros superiores sejam os sítios de inserção preferenciais para inserção de PICC, é importante considerar a realização deste procedimento inicialmente nos MMII dos RNs¹⁶ não cirúrgicos. Já nos RNs submetidos à cirurgia abdominal, recomenda-se evitar inserções de PICC em MMII para reduzir a ocorrência de algumas complicações relacionadas ao cateter⁸.

Acompanhamento da migração do cateter

Pode-se afirmar que o PICC migra constantemente dentro do vaso, independentemente do sítio de inserção. Estudos verificaram que a flexão do cotovelo e o movimento de adução e abdução a 180° do membro superior com cateter, durante a realização do raio x, resulta na movimentação da ponta em direção ao coração^{9,21,22}. Uma pesquisa com 60 neonatos mostra, inclusive, que a movimentação do membro leva à migração da ponta do cateter de acordo com a veia puncionada, sendo que, se o cateter for inserido abaixo do cotovelo e este estiver flexionado, sua ponta migra em direção ao coração ao se comparar com o realizado em extensão do cotovelo; e se membro for aduzido, em direção ao corpo, há migração para dentro ou para fora do coração se as veias acessadas forem basílica e cefálica, respectivamente²¹.

Assim, a maioria da evidência atual disponível dá uma ênfase com maior embasamento de que se deve adotar uma posição com o cotovelo flexionado para realização do raio x de confirmação da ponta do PICC inserido em MMSS, pois esta é a posição mais fisiológica, comum e natural para o RN, além de ser a mais longa na maioria dos sítios de inserção^{9,12}.

Parece seguro e até recomendável a realização de raio x em pacientes que receberam PICC em MMSS em uma posição com cotovelo flexionado e ombro em adução. Esta migração constante da ponta também ratifica a necessidade de acompanhamento radiológico rotineiro e frequente do posicionamento do PICC.

Quando a USG está disponível na unidade, é possível e proposta a sua utilização na inserção do PICC e durante sua migração até o local almejado, sendo seu uso associado à melhoria nas taxas de sucesso da inserção e à diminuição dos números de punções e de taxas de complicações^{8,10}.

Posição da ponta do PICC

Há evidências bem robustas que relacionam o aumento das taxas de complicações com o posicionamento não central da ponta do PICC, especialmente obstruções, extravasamento, outras complicações mecânicas, flebite e remoção não-eletiva^{5,8,23,24}. As complicações que culminam em remoção não eletiva de PICC podem levar à interrupção precoce da terapia intravenosa, ao aumento de custos, do tempo de hospitalização e de estresse e a impactos negativos na saúde do RN^{12,25}.

Por esta razão, torna-se essencial garantir um posicionamento da ponta do PICC o mais central possível, idealmente em veia cava superior ou inferior e próximo à junção cavoatrial, sendo sua visualização realizada, tradicionalmente, por raio x após sua inserção^{8-10,12,19}. Entretanto, a confirmação da ponta por raio x tem sido considerada inadequada pelo tempo que pode levar para realização deste procedimento e pela quantidade de radiação à que os RNs são expostos^{12,26,27}.

Como alternativas seguras, mais fidedignas e de menor custo, a confirmação da localização da ponta do PICC poderia ser realizada, em tempo real, por meio de USG e/ou de eletrocardiograma intracavitário (IC-ECG)⁸. Quando a posição da ponta do PICC é verificada por USG, a taxa de necessidade de ajuste/tração do PICC após sua inserção é

significativamente menor, quando comparada com raio x. Além disso, utilizando-se a USG, a localização da ponta do PICC é realizada num intervalo de tempo menor^{12,22} e sua acurácia pode chegar a até 94%^{9,24}. A USG também possui as vantagens de não expor à radiação, de avaliação em tempo real, de menor incidência de mal posicionamento da ponta, de menores manipulações dos RNs, de identificação de migração e de reposicionamento dos cateteres para uma posição adequada de modo imediato^{10,15,22}. Todavia, existem obstáculos para implementação desta tecnologia, como a disponibilidade do equipamento nas unidades e a necessidade de treinamentos e credenciamento do operador da USG^{8,9,14,28}.

O IC-ECG funciona com a colocação de eletrodos em 3 pontos no tórax, sendo que um dos sensores ligados a estes, durante a inserção, é retirado e colocado em contato com a extremidade distal do PICC^{26,27,29,30}, como mostra a Figura 2. À medida que a ponta do cateter se desloca em direção ao coração, a onda P do eletrocardiograma vai alterando-se e sofrendo um aumento de amplitude até que ela excede a do complexo QRS quando atinge a junção cavo-atrial (Figura 3); quando a ponta do PICC entra no coração, a onda P diminui e pode ficar bidirecional ou negativa^{26,29,30}.

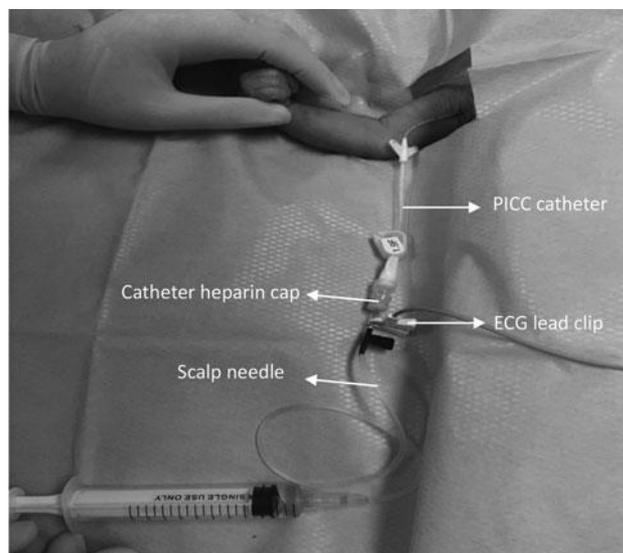


FIGURA 2: Demonstração de como ficam organizados os materiais capazes de instrumentalizar o IC-ECG³⁰.



FIGURA 3: Amplitude da onda P ultrapassando a do complexo QRS, fenômeno que pode ser verificado quando a ponta do cateter atinge a junção cavo-atrial²⁹.

Nos estudos em que houve comparação da acurácia do IC-ECG com o raio x, foi encontrado um número que variou entre 74-95%^{26,29,30}, com sensibilidade de 94,26-97% e especificidade de 85,5-100%^{26,29}. Outras vantagens deste método: é não-invasivo, não há exposição à radiação e o equipamento necessário é de fácil manipulação por enfermeiros capacitados^{26,27,29}. Em um estudo que comparou este método com o marco anatômico, a taxa de complicações foi menor no grupo do IC-ECG²⁹. Deve-se reiterar que alguns fatores podem levar à falhas, como o não

aparecimento da onda P, a movimentação ativa do paciente e a interferência de outros equipamentos eletromagnéticos próximos^{26,29,30}.

Manobras não invasivas para auxiliar na progressão e reposicionar a ponta do PICC

Em relação à progressão do PICC, um artigo brasileiro recente mostra a aplicação de uma manobra de movimentação do ombro capaz de auxiliá-la na região hemiclavicular direita de RNs, a qual consiste em três passos para aumentar o espaço da subclávia entre a primeira costela e a clavícula, diminuindo a possível compressão local: elevação (pressionar região axilar), protração (pressionar região escapular de modo posteroanterior, trazendo o ombro para frente) e abaixamento (pressioná-lo levemente no sentido cefalocaudal). Houve significância estatística com melhor progressão do cateter inserido em veia cefálica direita quando a manobra foi realizada ($p < 0,05$)⁶.

Em RNs, sempre que a ponta do PICC estiver mal posicionada dentro do vaso, existe uma recomendação de se utilizar de meios não invasivos para sua correção, como elevar a cabeça do leito se a ponta estiver em veia jugular, deitar no lado oposto com a cabeça elevada se em veia braquiocefálica ou *flushing* delicado e infusão de líquidos⁸. Ajustes de mal posicionamento da ponta de 10 PICCs apenas com movimentação do membro no qual estava introduzido foram descritos. Assim, com PICCs inseridos na veia basílica que foram para veias do pescoço, houve sucesso de migração da ponta em nove de dez cateteres com as seguintes manobras: o membro foi abduzido no ombro e o cotovelo estendido o máximo possível, o que levou a ponta em direção mais periférica; em seguida, o ombro foi aduzido e o cotovelo flexionado para a ponta dirigir-se para posição central. Um cateter inserido na veia cefálica que dobrou na subclávia retornou para posição central ao aduzir o membro na altura do ombro e estender o máximo o cotovelo e, logo após abduzir o ombro e flexionar o cotovelo²¹.

Outros cuidados relacionados à inserção, manutenção e remoção do PICC

De modo geral, cateteres não devem ser cortados, a não ser que haja recomendação do fabricante³¹. Mesmo com recomendação, deve-se entender que a prática de cortar o cateter leva a alterações em sua ponta, as quais podem ter ou não consequências clínicas negativas³². Um estudo realizado com 634 adultos verificou uma associação entre cortar o PICC antes de sua inserção e trombose venosa profunda (TVP), ou seja, quando o PICC é cortado, há 5 vezes mais chance de desenvolvimento de TVP se comparado aos não cortados³³. Uma revisão sistemática com a população neonatal hospitalizada mostrou que não há como afirmar que o procedimento de cortar cateteres é seguro e que não foram encontrados *guidelines* baseados em evidências relevantes para garantir segurança neste procedimento³⁴.

Em relação ao procedimento de inserção, uma pesquisa brasileira quase-experimental demonstrou que o uso de uma manta térmica durante a instalação do PICC em RNs pode prevenir e até corrigir a hipotermia decorrente da realização deste procedimento³⁵.

A necessidade de realização do *flushing* (administração de solução rápida para lavar cateter) para garantir a permeabilidade do PICC também foi avaliada em uma revisão sistemática, não sendo possível prover nenhum tipo de recomendação para população neonatal devido à falta de evidência por realização de práticas muito variadas³⁶. Todavia, preconiza-se o *flushing* com soro fisiológico (sem conservantes - são tóxicos para os RNs), preferencialmente pulsátil, em todos os dispositivos vasculares antes e após administração de medicamentos⁸. Além disso, recomenda-se o uso de soluções contínuas com heparina a 0,5U/Kg em todos os cateteres centrais de RNs⁸.

Não foram encontradas descrições do uso de PICC com materiais antitrombogênicos em RNs. Mas uma *overview* afirma que ainda há necessidade de mais ensaios que estabeleçam eficácia, eficiência e segurança dos produtos utilizados nestes cateteres³⁷.

Em relação à prevenção de infecção, não foram localizados relatos de segurança e eficácia de PICCs impregnados com antimicrobianos/clorexidina na população neonatal, mas os *locks* com vancomicina e heparina trouxeram ótimos resultados em estudo recente realizado com RNs³⁸.

Recomenda-se também o uso cauteloso de clorexidina durante a assepsia da pele em prematuros e RNs de baixo peso nos primeiros 14 dias de vida pela ocorrência de queimaduras químicas, assim como em lactentes abaixo de 2 meses por haver registros de absorção sistêmica. Deve-se remover o antisséptico logo após uso e tempo de ação e produtos a base de iodo não devem ser utilizados para assepsia em prematuros^{8,39}.

Os curativos transparentes de PICCs inseridos em RNs ainda possuem a recomendação de não serem trocados rotineiramente e sim apenas quando sujos ou soltando, e o uso de curativos e dispositivos integrados que eliminam a necessidade de suturas para fixação adequada do cateter são estimulados^{8,40}. Uma unidade neonatal italiana afirma que, ao utilizar cola de cianoacrilato com o curativo transparente para fixar o PICC, obteve uma redução de 35 para 20% de deslocamento acidental e que o uso da cola é seguro e barato e ela é de fácil remoção¹⁶. No entanto, outros estudos devem ser realizados para confirmar a efetividade deste material.

Como a população neonatal possui alto risco de lesão de pele, aconselha-se o uso de soluções de barreira/protetoras na pele antes da aplicação do curativo^{8,40}. Devem ser evitados os curativos impregnados com clorexidina por estarem associados com dermatites de contato em RNs, especialmente nos prematuros⁸.

Uma outra recomendação atual é que, ao remover o PICC e outros cateteres centrais, fazê-lo com RN em decúbito dorsal (ou até Trendelenburg se não for prematuro), realizar compressão com gaze estéril e manter um curativo oclusivo, como gaze com petrolato, por 24 horas para prevenir embolismo aéreo⁸.

CONCLUSÃO

Nos últimos anos, houve uma grande evolução do conhecimento referente ao manejo do PICC na população neonatal. Há um melhor entendimento do comportamento do cateter dentro do vaso, novas formas de mensuração do comprimento do cateter a ser inserido, uso de tecnologia em procedimentos de inserção e confirmação da ponta do cateter, além de cateteres e curativos de materiais diferentes usados em outras populações que não podem ser utilizados em RNs. Cuidados que antes eram considerados essenciais como o *flushing* de horário e o corte do cateter antes da inserção estão sendo avaliados quanto à sua real necessidade e riscos. Todas estas inovações têm reduzido as taxas de complicações, o que, certamente, diminui a morbimortalidade e o sofrimento dos RNs.

Infelizmente, por mais que alguns estudos possam datar de mais de 5 anos, as informações e suas recomendações não parecem estar atingindo a assistência direta ao paciente neonatal em muitas instituições no Brasil. Dessa forma, espera-se que este artigo transforme o conhecimento adquirido mediante suas atualizações em melhoria direta na qualidade da assistência de enfermagem ao RN que recebe o PICC.

REFERÊNCIAS

1. Freitas EM, Nunes ZB. The nurse and the practice of peripherally inserted central catheter in neonatal care. Reme [Internet]. 2009 [cited 2021 May 20]; 13(2):1-10. Available from: <https://cdn.publisher.gn1.link/reme.org.br/pdf/v13n2a08.pdf>.
2. Prado NCC, Silva RAR, Costa RHS, Delgado MF. Non-elective removal of the peripherally inserted central catheter in the neonatal unit. Rev Eletr Enferm [Internet]. 2018 [cited 2021 May 20]; 20:v20a13. DOI: <https://doi.org/10.5216/ree.v20.45559>.
3. Di Santo MK, Takemoto D, Nascimento RG, Nascimento AM, Siqueira E, Duarte CT, et al. Peripherally inserted central venous catheter: alternative or first choice vascular access? J Vasc Bras [Internet]. 2017 [cited 2021 May 20]; 16(2):104-12. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.011516>.
4. Ainsworth S, McGuire W. Percutaneous central venous catheters versus peripheral cannula for delivery of parenteral nutrition in neonates. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2015 [cited 2021 May 20]; 10:CD004219. Available from: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD004219.pub3/epdf/full>.
5. Patil K, Dhaded SM, Bhandankar M. A 1-Year Study on Association between Peripherally Inserted Central Catheter Tip Position and Complications in Neonates. J Indian Assoc Pediatr Surg [Internet]. 2020 [cited 2021 May 20]; 25(5):276-9. DOI: https://doi.org/10.4103/jiaps.JIAPS_87_19.
6. Nobre KSS, Cardoso MVLML, Rodrigues EC, Melo GM. Progression of peripherally inserted central catheter in hemi clavicular region of newborns. Reme [Internet]. 2020 [cited 2021 Jun 05]; 21:e42980. DOI: <http://dx.doi.org/10.15253/2175-6783.20202142980>.
7. Rangel RJM, Castro DS, Amorim MHC, Zandonade E, Christoffel MM, Primo CC. Practice of Insertion, Maintenance and Removal of Peripheral Inserted Central Catheter in Neonates. R. pesq cuid fundam [Internet]. 2019 [cited 2021 Jul 02]; 11(2):278-84. DOI: <https://doi.org/10.9789/2175-5361.2019.v11i2.278-284>.
8. Gorski LA, Hadaway L, Hagle ME, Broadhurst D, Clare S, Kleidon T, et al. Infusion therapy standards of practice. J Infus Nurs [Internet]. 2021 [cited 2021 May 20]; 44(suppl 1):S1-S224. DOI: <https://dx.doi.org/10.1097/NAN.0000000000000396>.
9. Zaghoul N, Watkins L, Choi-Rosen J, Perveen S, Kurepa D. The superiority of point of care ultrasound in localizing central venous line tip position over time. Eur J Pediatr [Internet]. 2019 [cited 2021 May 20]; 178(2):173-9. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00431-018-3269-9>.
10. Oleti T, Jeeva Sankar M, Thukral A, Sreenivas V, Gupta AK, Agarwal R, et al. Does ultrasound guidance for peripherally inserted central catheter (PICC) insertion reduce the incidence of tip malposition? - a randomized trial. J Perinatol [Internet]. 2019 [cited 2021 May 21]; 39(1):95-101. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41372-018-0249-x>.
11. Chen IL, Yang MCO, Chen FS, Chung MY, Chen CC, Liu YC, et al. The equations of the inserted length of percutaneous central venous catheters on neonates in NICU. Pediatrics and Neonatology [Internet]. 2019 [cited 2021 May 20]; 60(3):305-10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2018.07.011>.
12. Huang HC, Su LT, Liu YC, Chang HY, Ou-Yang MC, Chung MY, et al. The role of ultrasonography for detecting tip location of percutaneous central venous catheters in neonates-a single-center, prospective cohort study. Pediatr Neonatol [Internet]. 2021 [cited 2021 Jun 02]; 62(3):265-70. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2021.01.006>.
13. Kim DY, Park HR. Estimating the Insertion Depth of a Peripherally Inserted Central Catheter in Newborns Using Weight and Gestational Age Measurements. J Perinat Neonatal Nurs [Internet]. 2021 [cited 2021 Jul 18]; 35(4):362-8. DOI: <https://doi.org/10.1097/JPN.0000000000000585>.

14. Johnson KN, Thomas T, Grove J, Jarboe MD. Insertion of peripherally inserted central catheters in neonates less than 1.5 kg using ultrasound guidance. *Pediatr Surg Int* [Internet]. 2016 [cited 2021 May 21]; 32(11):1053-7. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00383-016-3959-1>.
15. Abdeyazdan Z, Sheikhan-Sudani E, Sadeghnia A, Talakoub S. Effect of using static ultrasound technique on peripherally inserted central catheters' insertion success rate in neonates in a neonatal intensive care unit. *Iran J Nurs Midwifery Res* [Internet]. 2014 [cited 2021 May 20]; 19(6):643-6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4280730/>.
16. Barone G, Pittiruti M. Epicutaneo-caval catheters in neonates: New insights and new suggestions from the recent literature. *J Vasc Access* [Internet]. 2020 [cited 2021 Jul 18]; 21(6):805-9. DOI: <https://doi.org/10.1177/1129729819891546>.
17. Çağlar S, Büyükyılmaz F, Bakoğlu İ, İnal S, Salihoglu Ö. Efficacy of Vein Visualization Devices for Peripheral Intravenous Catheter Placement in Preterm Infants: A Randomized Clinical Trial. *J Perinat Neonatal Nurs* [Internet]. 2019 [cited 2021 Jun 05]; 33(1):61-7. DOI: <https://doi.org/10.1097/JPN.0000000000000385>.
18. Elmekawi A, Maulidi H, Mak W, Aziz A, Lee KS. Outcomes of upper extremity versus lower extremity placed peripherally inserted central catheters in a medical-surgical neonatal intensive care unit. *J Neonatal Perinatal Med* [Internet]. 2019 [cited 2021 May 24]; 12(1):57-63. DOI: <https://doi.org/10.3233/NPM-1817>.
19. Chen H, Zhang X, Wang H, Hu X. Complications of upper extremity versus lower extremity placed peripherally inserted central catheters in neonatal intensive care units: A meta-analysis. *Intensive Crit Care Nurs* [Internet]. 2020 [cited 2021 May 24]; 56:102753. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2019.08.003>.
20. Kisa P, Ting J, Callejas A, Osioviich H, Butterworth SA. Major thrombotic complications with lower limb PICCs in surgical neonates. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2015 [cited 2021 May 24]; 50(5):786-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2015.02.043>.
21. Nadroo AM, Glass RB, Lin J, Green RS, Holzman IR. Changes in upper extremity position cause migration of peripherally inserted central catheters in neonates. *Pediatrics* [Internet]. 2002 [cited 2021 May 12]; 110(1 Pt 1):131-6. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.110.1.131>.
22. Katheria AC, Fleming SE, Kim JH. A randomized controlled trial of ultrasound-guided peripherally inserted central catheters compared with standard radiograph in neonates. *J Perinatol* [Internet]. 2013 [cited 2021 May 20]; 33(10):791-4. DOI: <https://doi.org/10.1038/jp.2013.58>.
23. Yu X, Yue S, Wang M, Cao C, Liao Z, Ding Y, Huang J, Li W. Risk Factors Related to Peripherally Inserted Central Venous Catheter Nonselective Removal in Neonates. *Biomed Res Int* [Internet]. 2018 [cited 2021 May 20]; 2018:3769376. DOI: <https://doi.org/10.1155/2018/3769376>.
24. Telang N, Sharma D, Pratap OT, Kandraju H, Murki S. Use of real-time ultrasound for locating tip position in neonates undergoing peripherally inserted central catheter insertion: A pilot study. *Indian J Med Res* [Internet]. 2017 [cited 2021 May 20]; 145(3):373-6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5555067/>.
25. Costa P, Kimura AF, Brandon DH, Damiani LP. Predictors of Nonelective Removal of Peripherally Inserted Central Catheters in Infants. *Biol Res Nurs* [Internet]. 2016 [cited 2021 May 20]; 18(2):173-80. DOI: <https://doi.org/10.1177/1099800415590856>.
26. Yang L, Bing X, Song L, Na C, Minghong D, Annuo L. Intracavitary electrocardiogram guidance for placement of peripherally inserted central catheters in premature infants. *Medicine* [Internet]. 2019 [cited 2021 May 20]; 98(50):e18368. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000018368>.
27. Zhou LJ, Xu HZ, Xu MF, Hu Y, Lou XF. An Accuracy Study of the Intracavitary Electrocardiogram (IC-ECG) Guided Peripherally Inserted Central Catheter Tip Placement among Neonates. *Open Med (Wars)* [Internet]. 2017 [cited 2021 May 20]; 12:125-30. DOI: <https://doi.org/10.1515/med-2017-0019>.
28. Ben Fadel N, Pulgar L, Khurshid F. Point of care ultrasound (POCUS) in Canadian neonatal intensive care units (NICUs): where are we? *J Ultrasound* [Internet]. 2019 [cited 2021 May 20]; 22(2):201-6. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40477-019-00383-4>.
29. Ling Q, Chen H, Tang M, Qu Y, Tang B. Accuracy and Safety Study of Intracavitary Electrocardiographic Guidance for Peripherally Inserted Central Catheter Placement in Neonates. *J Perinat Neonatal Nurs* [Internet]. 2019 [cited 2021 May 20]; 33(1):89-95. DOI: <https://doi.org/10.1097/JPN.0000000000000389>.
30. Zhou L, Xu H, Liang J, Xu M, Yu J. Effectiveness of Intracavitary Electrocardiogram Guidance in Peripherally Inserted Central Catheter Tip Placement in Neonates. *J Perinat Neonatal Nurs* [Internet]. 2017 [cited 2021 May 20]; 31(4):326-31. DOI: <https://doi.org/10.1097/JPN.0000000000000264>.
31. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Br). Medidas de prevenção de infecção relacionada à assistência à saúde. Brasília (DF): Anvisa, 2017.
32. Pettit J. Trimming of Peripherally Inserted Central Catheters: The End Result. *JAVA* [Internet]. 2006 [cited 2021 May 20]; 11(4):208. DOI: <https://doi.org/10.2309/java.11-4-12>.
33. Steele D, Norris CM. Cutting peripherally inserted central catheters may lead to increased rates of catheter-related deep vein thrombosis. *J Infus Nurs* [Internet]. 2014 [cited 2021 May 20]; 37(6):466-72. DOI: <https://doi.org/10.1097/NAN.0000000000000073>.
34. Jahagirdar D, Featherstone R. Trimmed peripherally inserted central catheters for hospitalized Neonatal Patients: A Review of Safety and Guidelines. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health [Internet]; 2019 [cited 2021 Apr 12]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK550559/>.
35. Valadão VPC, Reis AT, Araújo BBM, Sá Neto JA, Pacheco STA, Marta CB. Evaluation of thermal blanket use in newborns submitted to the peripherally inserted central venous catheter installation. *Nursing* [Internet]. 2019 [cited 2021 Jun 10]; 22(259):3419-25. Available from: <http://www.revistanursing.com.br/revistas/259/pg61.pdf>.

36. Conway MA, McCollom C, Bannon C. Central Venous Catheter Flushing Recommendations: A Systematic Evidence-Based Practice Review. *J Pediatr Oncol Nurs* [Internet]. 2014 [cited 2021 May 20]; 31(4):185-90. DOI: <https://doi.org/10.1177/1043454214532028>.
37. Ullman AJ, Bulmer AC, Dargaville TR, Rickard CM, Chopra V. Antithrombogenic peripherally inserted central catheters: overview of efficacy and safety. *Expert Rev Med Devices* [Internet]. 2019 [cited 2021 Jun 05]; 16(1):25-33. DOI: <https://doi.org/10.1080/17434440.2019.1555466>.
38. Liang H, Zhang L, Guo X, Sun L. Vancomycin-lock therapy for prevention of catheter-related bloodstream infection in very low body weight infants. *BMC Pediatr* [Internet]. 2021 [cited 2021 Jun 07]; 21(1):3. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12887-020-02482-2>.
39. Sathiyamurthy S, Banerjee J, Godambe SV. Antiseptic use in the neonatal intensive care unit - a dilemma in clinical practice: An evidence-based review. *World J Clin Pediatr* [Internet]. 2016 [cited 2021 Jun 05]; 5(2):159-71. DOI: <https://doi.org/10.5409/wjcp.v5.i2.159>.
40. Rickard CM, Marsh NM, Webster J, Gavin NC, Chan RJ, McCarthy AL, et al. Peripherally inserted central catheter dressing and securement in patients with cancer: the PISCES trial. Protocol for a 2x2 factorial, superiority randomised controlled trial. *BMJ Open* [Internet]. 2017 [cited 2021 Jun 05]; 7(6):e015291. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-015291>.