



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ENFERMAGEM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM**

LUDMYLLA DE OLIVEIRA BELEZA

**EFETIVIDADE DAS TÉCNICAS DE INSERÇÃO DE CATETER CENTRAL DE
INSERÇÃO PERIFÉRICA EM RECÉM-NASCIDOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E
METANÁLISE**

**BRASÍLIA-DF
2023**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ENFERMAGEM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM**

LUDMYLLA DE OLIVEIRA BELEZA

**EFETIVIDADE DAS TÉCNICAS DE INSERÇÃO DE CATETER CENTRAL DE
INSERÇÃO PERIFÉRICA EM RECÉM-NASCIDOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E
METANÁLISE**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção de Título de Doutora em Enfermagem pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade de Brasília.
Área de concentração: Cuidado, Gestão e Tecnologias em Saúde e Enfermagem
Linha de Pesquisa: Processo de Cuidar em Saúde em Enfermagem

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Laiane Medeiros
Ribeiro
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Christiane
Inocência Vasques

**BRASÍLIA-DF
2023**

Ficha Catalográfica a ser elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília

Beleza, Ludmylla de Oliveira

Efetividade das técnicas de inserção de cateter central de inserção periférica em recém-nascidos: revisão sistemática e metanálise. Brasília, 2023.

170p.

Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, 2023.

Orientação: Profa. Dra. Laiane Medeiros Ribeiro

1. Recém-Nascido; 2. Cateterismo Periférico; 3. Cateteres Venosos Centrais; 4. Falha de Tratamento; 5. Enfermagem Neonatal; 6. Unidades de Terapia Intensiva Neonatal.

LUDMYLLA DE OLIVEIRA BELEZA

**EFETIVIDADE DAS TÉCNICAS DE INSERÇÃO DE CATETER CENTRAL DE
INSERÇÃO PERIFÉRICA EM RECÉM-NASCIDOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E
METANÁLISE**

Tese apresentada como requisito parcial para
obtenção do Título de Doutor em Enfermagem
pelo Programa de Pós-Graduação em
Enfermagem pela Universidade de Brasília.

Aprovado em: ___ / ___ / _____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Laiane Medeiros Ribeiro
Presidente da Banca
Universidade de Brasília – UnB

Profa. Dra. Renata Cristina De Campos Pereira Silveira
Membro Efetivo, Externo ao Programa
Universidade de São Paulo - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto

Profa. Dra. Amanda Salles Margatho do Nascimento
Membro Efetivo, Externo ao Programa
Universidade de São Paulo - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto

Profa. Dra. Priscilla Roberta Silva Rocha
Membro Efetivo
Universidade de Brasília – UnB

Profa. Dra. Casandra Genoveva Rosales Martins Ponce de Leon
Membro Suplente
Universidade de Brasília - UnB

Dedicatória

Àqueles que não escolheram estar na UTI Neonatal como eu, mas que são a razão de minha busca contínua e até incansável para alcançar excelência na assistência que proporciono.

Aos recém-nascidos!!!

Agradecimentos

Agradeço infinitamente à Deus, meu Pai eterno e protetor, que me acompanha, dá tudo que preciso e me consola nos piores momentos.

À minha filha amada e extraordinária. Ela foi a que mais sofreu com minha ausência durante este tempo de dedicação à minha formação. Contudo, foi quem compreendeu e perdoou sempre que o estudo e o trabalho me sobrecarregaram, a ponto de ser sentido por ela. Seu coração é lindo e você, sim, é minha obra mais preciosa e perfeita.

À minha linda família que foi constantemente preterida nestes últimos anos, mas sempre apoiou minhas escolhas, mesmo que nem sempre concordando com elas.

À minha maravilhosa orientadora Professora Doutora Laiane Medeiros Ribeiro que é uma profissional admirável e uma pessoa maravilhosa. É um privilégio tê-la na minha vida. Não sei o que seria de mim sem sua competência, resolutividade, compreensão, sabedoria e empatia. Nossos sonhos tornam-se projetos e depois realidade por sua causa. Tenho a certeza de que teremos muitos projetos juntas ainda!

À minha co-orientadora professora Doutora Christiane Inocência Vasquez e à professora Doutora Amanda Salles Margatho por sua disponibilidade e *expertise*. Vocês me guiaram, tornaram minha jornada repleta de conhecimento e me fizeram sentir muito orgulho de ser enfermeira. Muito obrigada pelas orientações, sugestões e correções!

Ao meu segundo revisor Guilherme Brasil; mais do que um companheiro de pesquisa, um grande professor, um profissional exemplar e uma pessoa iluminada.

Às enfermeiras que idealizaram junto comigo o curso de PICC que ministramos desde 2019: Gabi, Gerda, Kassandra e Raíssa. Só dá muito certo porque vocês são dedicadas, habilidosas, competentes e fazem tudo com muita lucidez e carinho. Espero que fiquemos juntas por muitos anos ainda, aprendendo muito, trocando experiências e agregando outras profissionais que tornam nosso curso ainda mais especial.

Às minhas amigas de vida e de trabalho por me apoiarem, ajudarem e tornarem esta caminhada mais fácil e ainda mais recompensadora. Kellen, Sâmea, Juliana, Danilla, Renatinha, Ana Maria, Letícia e Rosângela...vocês que me estimulam na busca por ser cada vez melhor e me mantêm na luta constante, sem esmorecer. Agradeço por tê-las ao meu lado.

À toda equipe de profissionais da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do Hospital Materno Infantil de Brasília pelo aprendizado diário, pela tentativa constante de

melhorar a qualidade da assistência e por tornar o nosso ambiente de trabalho mais leve e divertido.

Aos membros da banca por aceitarem o convite e por contribuírem para melhoria do nosso trabalho.

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF) por estimular, apoiar e promover o desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação do Distrito Federal e pelo financiamento a esta pesquisa.

E a todos que me ajudaram durante esta caminhada e que eu possa não ter citado aqui. Peço desculpas desde já.

RESUMO

BELEZA, L. O. **Efetividade das técnicas de inserção de cateter central de inserção periférica em recém-nascidos: revisão sistemática e metanálise.** 2023. 170f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2023.

Introdução O cateter central de inserção periférica (PICC) é amplamente utilizado em recém-nascidos por possuir diversas vantagens quando comparado aos outros dispositivos de acesso vascular central e cateteres curtos de inserção periférica. Contudo, várias complicações estão relacionadas ao uso do PICC que podem ocorrer desde a sua inserção, perpassando pelo período de permanência e, até mesmo, após sua retirada. Segundo a *Infusion Nursing Society* (2021), as complicações que podem estar relacionadas à inserção são: punção arterial inadvertida, arritmias cardíacas, lesão de nervos, embolia aérea, mal posicionamento do dispositivo de acesso venoso central, trombose venosa profunda, infecção, flebite, infiltração/extravasamento e ruptura de cateter. **Objetivo:** Analisar a efetividade das técnicas de inserção do cateter central de inserção periférica na prevenção da ocorrência de complicações relacionadas ao cateter em recém-nascidos. **Método:** Revisão sistemática da literatura e metanálise de intervenção e em rede, cuja busca foi realizada em sete bases de dados e na literatura cinzenta, com inclusão de ensaios clínicos controlados aleatorizados e não-aleatorizados que descrevessem e comparassem as técnicas de inserção do PICC e as complicações associadas. O processo de seleção de artigos e de coleta de dados, o risco de viés e a certeza da evidência foram realizados por dois revisores, de forma independente. O risco de viés foi avaliado pelas ferramentas da Cochrane e a certeza da evidência pelo *Grades of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*. A metanálise foi realizada por meio do programa estatístico R. **Resultados:** Oito estudos com total de 1126 recém-nascidos foram incluídos e seis técnicas de inserção identificadas. Com exceção da punção guiada por marcos de referência anatômicos, todas as técnicas reduziram significativamente o mal posicionamento primário da ponta de dispositivo de acesso vascular central. O eletrocardiograma intracavitário diminuiu as arritmias, as complicações gerais e a flebite de forma significativa e mais efetiva; a técnica que utilizou uma fórmula como forma de predizer o tamanho do cateter a ser inserido também reduziu as complicações gerais. A infecção, a infiltração, o mal posicionamento secundário da ponta, a ruptura do cateter, a trombose, a oclusão e a lesão de pele associada ao cateter não foram prevenidas significativamente a depender da técnica de inserção. **Conclusão:** O eletrocardiograma intracavitário e o uso da fórmula foram as técnicas mais efetivas na redução de determinadas complicações. Como o PICC é essencial para os recém-nascidos internados, mais estratégias, técnicas e tecnologias devem ser investigadas no sentido de atenuar as complicações relacionadas a este cateter na população neonatal.

Palavras-chave: Recém-Nascido; Cateterismo Periférico; Cateteres Venosos Centrais; Falha de Tratamento; Enfermagem Neonatal; Unidades de Terapia Intensiva Neonatal.

ABSTRACT

BELEZA, L. O. **Effectiveness of peripherally inserted central catheter insertion techniques in newborns: systematic review and meta-analysis.** 2023. 170p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2023.

Introduction: The peripherally inserted central catheter (PICC) is widely used in newborns because it has several advantages when compared to other central vascular access devices and short peripheral intravenous catheters. However, several complications are related to the use of the PICC that can occur from its insertion, through the dwell time and even after its removal. According to the Infusion Nursing Society (2021), complications that may be related to insertion are: inadvertent arterial puncture, cardiac arrhythmias, nerve damage, air embolism, central vascular access device malposition, deep vein thrombosis, infection, phlebitis, infiltration/extravasation and catheter damage. **Objective:** To analyze the effectiveness of peripherally inserted central catheter insertion techniques in preventing the occurrence of catheter-related complications in newborns. **Method:** Systematic review of the literature and intervention and network meta-analysis, which the search was performed in seven databases and in the gray literature, including randomized and non-randomized controlled clinical trials that described and compared the PICC insertion techniques and the associated complications. The process of article selection and data collection, the risk of bias and the certainty of the evidence were performed by two reviewers, independently. The risk of bias was assessed using Cochrane tools and the certainty of evidence using the Grades of Recommendations Assessment, Development and Evaluation. The meta-analysis was performed using the R statistical program. **Results:** Eight studies with a total of 1126 newborns were included and six insertion techniques were identified. Except for anatomical landmark-guided puncture, all techniques significantly reduced primary malposition of the central vascular access device tip. The intracavitary electrocardiogram reduced arrhythmias, general complications and phlebitis significantly and more effectively; the technique that used a formula as a way to predict the size of the catheter to be inserted also reduced general complications. Infection, infiltration, secondary malposition of the tip, catheter damage, thrombosis, occlusion and catheter-associated skin injury were not significantly prevented depending on the insertion technique. **Conclusion:** The intracavitary electrocardiogram and the use of the formula were the most effective techniques in reducing certain complications. As the PICC is essential for hospitalized newborns, more strategies, techniques and technologies should be investigated in order to mitigate the complications related to this catheter in the neonatal population.

Keywords: Infant, Newborn; Catheterization, Peripheral; Central Venous Catheters; Treatment Failure; Neonatal Nursing; Intensive Care Units, Neonatal.

RESUMEN

BELEZA, L. O. **Eficacia de las técnicas de inserción de catéteres centrales de inserción periférica en recién nacidos: revisión sistemática y metanálisis.** 2023. 170f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2023.

Introducción El catéter central de inserción periférica (PICC) es ampliamente utilizado en recién nacidos porque tiene varias ventajas en comparación con otros dispositivos de acceso vascular central y catéteres cortos de inserción periférica. Sin embargo, varias complicaciones están relacionadas con el uso del PICC que pueden ocurrir desde su inserción, pasando por el período de permanencia e incluso después de su retiro. Según la Infusion Nursing Society (2021), las complicaciones que pueden estar relacionadas con la inserción son: punción arterial involuntaria, arritmias cardíacas, daño nervioso, embolia aérea, malposición del dispositivo de acceso venoso central, trombosis venosa profunda, infección, flebitis, infiltración/Extravasación y rotura de catéter. **Objetivo:** Analizar la efectividad de las técnicas de inserción de catéter central de inserción periférica en la prevención de complicaciones relacionadas con el catéter en recién nacidos. **Método:** Revisión sistemática de la literatura y metanálisis de intervenciones y redes, que se realizaron búsquedas en siete bases de datos y en la literatura gris, incluidos ensayos clínicos controlados aleatorios y no-aleatorios que describieron y compararon las técnicas de inserción de PICC y las complicaciones asociadas. El proceso de selección de artículos y recolección de datos, el riesgo de sesgo y la certeza de la evidencia fueron realizados por dos revisores, de forma independiente. El riesgo de sesgo se evaluó mediante herramientas Cochrane y la certeza de la evidencia mediante *Grades of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*. El metanálisis se realizó mediante el programa estadístico R. nte. **Resultados:** Se incluyeron ocho estudios con un total de 1126 recién nacidos y se identificaron seis técnicas de inserción. Con la excepción de la punción guiada por puntos de referencia anatómicos, todas las técnicas redujeron significativamente la mala posición primaria de la punta del dispositivo de acceso vascular central. El electrocardiograma intracavitario redujo de manera significativa y más efectiva las arritmias, las complicaciones generales y la flebitis, y la técnica que utilizó una fórmula como forma de predecir el tamaño del catéter a insertar también redujo las complicaciones generales. La infección, la infiltración, la mala posición secundaria de la punta, la rotura del catéter, la trombosis, la oclusión y las lesiones cutáneas asociadas al catéter no se evitaron significativamente según la técnica de inserción. **Conclusión:** El electrocardiograma intracavitario y el uso de la fórmula fueron las técnicas más efectivas para disminuir ciertas complicaciones. Como el PICC es esencial para los recién nacidos hospitalizados, se deben investigar más estrategias, técnicas y tecnologías para mitigar las complicaciones relacionadas con este catéter en la población neonatal.

Palabras clave: Recién nacido; Cateterismo Periférico; Catéteres Venosos Centrales; fracaso del tratamiento; Enfermería Neonatal; Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales.

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1 - <i>Forest plot</i> referente ao efeito da técnica de inserção com IC-ECG na ocorrência da complicação arritmia (comparações diretas). Brasília-DF, 2023..... | 57 |
| Gráfico 2 - <i>Forest plot</i> referente ao efeito da técnica de inserção com IC-ECG na complicação de lesão de pele associada ao cateter (comparações diretas). Brasília-DF, 2023..... | 66 |
| Gráfico 3 - <i>Forest plot</i> referente ao efeito da técnica de inserção com USGRT no desfecho taxa de sucesso geral (comparações diretas). Brasília-DF, 2023..... | 69 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Pesquisadora em campo e como instrutora no curso de PICC. Brasília-DF, 2023..... | 19 |
| Figura 2 - Identificação das palavras-chave para confecção da estratégia de busca do <i>PubMed</i> . Brasília-DF, 2023..... | 31 |
| Figura 3 - Fluxograma da busca na literatura e dos critérios de seleção adaptado do PRISMA. Brasília-DF, 2023..... | 44 |
| Figura 4 - Risco de viés dos estudos do tipo ensaio clínico aleatorizado realizado por meio da ferramenta ROB2 – <i>Cochrane Colaboration</i> . Brasília-DF, 2023..... | 48 |
| Figura 5 - Risco de viés dos estudos do tipo ensaio clínico controlado não-aleatorizado realizado por meio da ferramenta ROBINS-I – <i>Cochrane Colaboration</i> . Brasília-DF, 2023..... | 49 |
| Figura 6 - Risco relativo das diferentes técnicas de inserção na ocorrência de complicações gerais com <i>forest plot</i> do efeito da técnica de inserção IC-ECG neste mesmo desfecho (comparações diretas). Brasília-DF, 2023. | 55 |
| Figura 7 - Resultados da metanálise em rede com o risco relativo das diferentes técnicas de inserção comparadas entre si na ocorrência de complicações gerais. Brasília-DF, 2023..... | 56 |
| Figura 8 - Risco relativo das diferentes técnicas de inserção na ocorrência de flebite com <i>forest plot</i> do efeito da técnica de inserção IC-ECG neste mesmo desfecho (comparações diretas). Brasília-DF, 2023..... | 58 |
| Figura 9 - Resultados da metanálise em rede com o risco relativo das diferentes técnicas de inserção comparadas entre si na ocorrência de flebite. Brasília-DF, 2023..... | 58 |
| Figura 10 - Risco relativo das diferentes técnicas de inserção na ocorrência de infecção com <i>forest plot</i> do efeito da técnica de inserção IC-ECG neste mesmo desfecho (comparações diretas). Brasília-DF, 2023..... | 59 |
| Figura 11 - Resultados da metanálise em rede com o risco relativo das diferentes técnicas de inserção comparadas entre si na ocorrência de infecção. Brasília-DF, 2023..... | 60 |
| Figura 12 - Risco relativo das diferentes técnicas de inserção na ocorrência de mal posicionamento primário da ponta com <i>forest plot</i> do efeito da técnica de inserção USGRT neste mesmo desfecho (comparações diretas). Brasília-DF, 2023..... | 61 |
| Figura 13 - Resultados da metanálise em rede com o risco relativo das diferentes técnicas de inserção comparadas entre si na ocorrência de mal posicionamento primário da ponta. Brasília-DF, 2023..... | 62 |
| Figura 14 - Risco relativo das diferentes técnicas de inserção na ocorrência de mal posicionamento secundário da ponta (comparações diretas). Brasília-DF, 2023..... | 63 |

| | |
|--|----|
| Figura 15 - Resultados da metanálise em rede com o risco relativo das diferentes técnicas de inserção comparadas entre si na ocorrência de mal posicionamento secundário da ponta. Brasília-DF, 2023..... | 63 |
| Figura 16 - Resultados da metanálise em rede com o risco relativo das diferentes técnicas de inserção comparadas entre si na ocorrência de trombose venosa profunda associada ao cateter. Brasília-DF, 2023..... | 65 |
| Figura 17 - Resultados da metanálise em rede com o risco relativo das diferentes técnicas de inserção comparadas entre si na ocorrência de oclusão do cateter. Brasília-DF, 2023..... | 66 |
| Figura 18 - Risco relativo das diferentes técnicas de inserção no desfecho tempo de permanência do cateter (comparações diretas). Brasília-DF, 2023..... | 70 |
| Figura 19 - Resultados da metanálise em rede com a diferença de médias das diferentes técnicas de inserção comparadas entre si no tempo de permanência do cateter. Brasília-DF, 2023..... | 70 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Características dos estudos incluídos e resultados individuais encontrados (n=8) Brasília-DF, 2023..... | 50 |
| Tabela 2 - Efeitos das intervenções, medidos como risco relativo de complicações gerais de acordo com quatro intervenções combinadas entre si. Brasília-DF, 2023..... | 56 |
| Tabela 3 - Efeitos das intervenções, medidos como risco relativo de flebite de acordo com quatro intervenções combinadas entre si. Brasília-DF, 2023..... | 59 |
| Tabela 4 - Efeitos das intervenções, medidos como risco relativo de infecção, de acordo com quatro intervenções combinadas entre si. Brasília-DF, 2023.... | 60 |
| Tabela 5 - Efeitos das intervenções, medidos como risco relativo de mal posicionamento primário da ponta, de acordo com quatro intervenções combinadas entre si. Brasília-DF, 2023..... | 62 |
| Tabela 6 - Efeitos das intervenções, medidos como risco relativo de mal posicionamento secundário da ponta, de acordo com quatro intervenções combinadas entre si. Brasília-DF, 2023..... | 64 |
| Tabela 7 - Efeitos das intervenções, medidos como risco relativo de trombose venosa profunda associada ao cateter, de acordo com quatro intervenções combinadas entre si. Brasília-DF, 2023..... | 65 |
| Tabela 8 - Efeitos das intervenções, medidos como risco relativo de oclusão do cateter, de acordo com quatro intervenções combinadas entre si. Brasília-DF, 2023..... | 66 |
| Tabela 9 - Desfechos secundários encontrados nos estudos incluídos (n=08). Brasília-DF, 2023..... | 67 |
| Tabela 10 - Efeitos das intervenções, medidos como risco relativo de tempo de permanência do cateter, de acordo com quatro intervenções combinadas entre si. Brasília-DF, 2023..... | 70 |
| Tabela 11 - Resultados das avaliações da certeza das evidências das estimativas diretas, indiretas e da metanálise em rede, de acordo com o GRADE realizado com todos os desfechos (n=12) com suas respectivas comparações. Brasília-DF, 2023..... | 72 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|------------|--|
| AL | <i>Anatomic landmark</i> |
| CCIP | Cateter Central de Inserção Periférica |
| CI | <i>Confidence interval</i> |
| CINAHL | <i>Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature</i> |
| DF | Distrito Federal |
| DM | Diferença de médias |
| Fr | <i>French</i> |
| g | Gramas |
| GRADE | <i>Grades of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation Working Group</i> |
| IC | Intervalo de confiança |
| IC-ECG | Eletrocardiograma Intracavitário |
| IC-ECG/USG | Eletrocardiograma Intracavitário com ultrassonografia para visualização vascular |
| HMIB | Hospital Materno Infantil de Brasília |
| IGC | Idade gestacional corrigida |
| IGN | Idade gestacional de nascimento |
| INS | <i>Infusion Nursing Society</i> |
| LILACS | Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde |
| Malpos. 1º | Malposicionamento primário da ponta |
| Malpos. 2º | Malposicionamento secundário da ponta |
| MD | <i>Mean difference</i> |
| MeSH | <i>Medical Subject Headings</i> |
| MMII | Membros inferiores |
| MMSS | Membros superiores |
| MRA | Marco de Referência Anatômico |
| OD | <i>Odds ratio</i> |
| PICC | <i>Peripherally Inserted Central Catheter</i> |
| PICOS | <i>Population, Intervention, Comparison, Outcome, Study design</i> |
| PN | Peso de nascimento |
| PRISMA | <i>Preferred Reporting Items Systematic Reviews and Meta-Analysis Checklist)</i> |
| RN | Recém-Nascido |
| RoB2 | <i>Risk of Bias 2</i> |
| ROBINS-I | <i>Risk of Bias In Non-randomised Studies of Interventions</i> |
| RR | risco relativo ou <i>relative risk</i> |
| s | Semana(s) |
| TP | Tempo de permanência do cateter |
| TSG | Taxa de sucesso geral |
| USG | Ultrassonografia |

USGRT
UTIN

Ultrassonografia *Real Time* – Ultrassonografia em Tempo Real
Unidade de Terapia Intensiva Neonatal

SUMÁRIO

| | |
|---|------------|
| APRESENTAÇÃO | |
| 1 INTRODUÇÃO | 22 |
| 2 OBJETIVOS | 26 |
| 3 MÉTODOS | 28 |
| 3.1 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE | 28 |
| 3.2 FONTES DE INFORMAÇÃO | 30 |
| 3.3 ESTRATÉGIA DE BUSCA | 30 |
| 3.4 PROCESSO DE SELEÇÃO | 32 |
| 3.5 PROCESSO DE COLETA DE DADOS | 33 |
| 3.6 DESFECHOS | 33 |
| 3.7 RISCO DE VIÉS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS | 37 |
| 3.8 MEDIDAS DE EFEITO | 37 |
| 3.9 MÉTODOS DE SÍNTESE | 38 |
| 3.10 AVALIAÇÃO DO VIÉS DE PUBLICAÇÃO | 39 |
| 3.11 AVALIAÇÃO DA CERTEZA DA EVIDÊNCIA | 39 |
| 4 RESULTADOS | 43 |
| 4.1 SELEÇÃO DOS ESTUDOS | 43 |
| 4.2 CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS | 44 |
| 4.3 RISCO DE VIÉS NOS ESTUDOS INCLUÍDOS | 47 |
| 4.4 RESULTADOS DOS ESTUDOS INDIVIDUAIS | 49 |
| 4.5 RESULTADOS DAS SÍNTESES | 55 |
| 4.6 VIESES DE PUBLICAÇÃO | 72 |
| 4.7 CERTEZA DA EVIDÊNCIA | 72 |
| 5 DISCUSSÃO | 76 |
| 6 CONCLUSÃO | 86 |
| 7 REFERÊNCIAS | 89 |
| APÊNDICES | 103 |
| ANEXOS | 164 |

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Eu fui escolhida pela Neonatologia no ano de 2006, um ano muito especial, não só porque passei em um concurso público, mas porque foi o ano que minha filha nasceu. Entrei no Hospital Materno-Infantil de Brasília (HMIB) com 4 anos de formada, havia trabalhado em vários lugares e tinha especialização em Educação Profissional e Unidade de Terapia Intensiva Adulto. Minha experiência com recém-nascidos era zero e mesmo assim fui lotada na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN). Uma das melhores coisas que me aconteceu na vida, pois posso dizer que amo o que faço e sou realizada profissionalmente. Estou na UTIN até hoje e ainda faço parte do ambulatório de seguimento dos recém-nascidos de risco no meu hospital desde 2011.

Trabalhei como supervisora e preceptora do Programa de residência de Enfermagem em Neonatologia e escolhi sair em 2015 para me aprimorar por meio do Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade de Brasília. Nestes dois anos, aprendi muito, minha paixão pela pesquisa consolidou-se e não parei mais de investigar desde então, participando de estudos multicêntricos, como segunda revisora e de bancas de trabalhos de conclusão de curso e de programas de residência.

Quando ingressei no Doutorado em 2019, muitos foram os desafios. O projeto que apresentei para entrar no doutorado e o “Plano B” que estaria relacionado à economia em saúde mostraram-se impossíveis de serem concretizados, o último principalmente pelo advento da pandemia. Dessa forma, eu e minha orientadora embarcamos em um terceiro projeto relacionado ao COVID-19 que, por causa do tempo que demorou para ser aprovado no Comitê de Ética, tornou-se inviável. Neste momento, optamos por fazer o curso de revisão sistemática do Centro Brasileiro de Pesquisas Baseadas em Evidências da Universidade Federal de Santa Catarina, quando ficamos encantadas com o método e começamos a procurar temas a serem pesquisados por meio deste. Como faço parte que uma equipe de instrutores de curso de capacitação e treinamento de cateter central de inserção periférica (PICC) pela Diretoria de Enfermagem (DIENF) da Secretaria do Estado de Saúde do Distrito Federal (SES-DF) e tenho muita afinidade com o assunto, resolvemos trabalhar com temas relacionados a este cateter (Figura 1).



Figura 1: Pesquisadora em campo e como instrutora no curso de PICC. Brasília-DF, 2023.

As professoras doutoras Christiane e Amanda foram convidadas a fazerem parte deste trabalho por sua *expertise* no método e no tema. Escrevemos um artigo que foi prontamente aprovado para publicação intitulado “Atualização das Recomendações da Prática quanto ao cateter central de inserção periférica em recém-nascidos” (Apêndice A). Dois protocolos de revisão foram confeccionados para qualificação, mas um deles acabou tornando-se impraticável posteriormente por ter sido verificada a publicação de um protocolo muito parecido com o que pretendíamos trabalhar.

O segundo protocolo de revisão sistemática foi o que aprimoramos para realizar esta revisão sistemática e metanálise, sendo este registrado e operacionalizado (Anexo A).

Além desta revisão, à luz de todo material científico consultado, foi confeccionado o protocolo de uma revisão de escopo relacionado ao tema para sanar uma lacuna de conhecimento a ser trabalhada este ano. Como contrapartida social da pesquisa, o protocolo de PICC da UTIN em que trabalho pôde ser revisado e reescrito para garantir uma prática mais atualizada e segura. Ambos os documentos estão acessíveis por meio do *QRcode* ao lado.



Durante este período, eu e minha orientadora também obtivemos a aprovação de financiamento pela FAP-DF de um projeto que fizemos juntas que está relacionado ao PICC e à laserterapia em recém-nascidos. O nome do projeto é Laserterapia e Ultrassonografia na Assistência ao Recém-Nascido (LUAR). Mestrandos e alunos de graduação compõem a nossa equipe e estamos na fase de coleta de dados.

Esta tese inicia-se com uma introdução, na qual são elucidadas definições relacionadas à terapia intravenosa, à importância do PICC para a população neonatal e um panorama das

complicações relacionadas a este cateter, com o objetivo da revisão sendo apresentado logo em seguida. Os detalhes referentes ao método são expostos e, na discussão, são comparados os resultados deste estudo com outros da literatura nacional e internacional. Em seguida, a conclusão, as referências, os apêndices e os anexos são apresentados.

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O Cateter Venoso Central de Inserção Periférica (CCIP), na língua inglesa denominado *Peripherally Inserted Central Catheter* (PICC), tem sido utilizado no Brasil desde 1990; porém, na área neonatal, seu uso tornou-se mais frequente a partir dos anos 2000 (FREITAS; NUNES, 2009). O PICC é considerado, atualmente, o dispositivo de acesso vascular central mais usado em neonatologia (ALDAKAUSKIENE, et al., 2019; LEE, 2011). O seu uso possibilita um acesso venoso seguro, prolongado e confortável a uma população frágil e vulnerável a riscos iatrogênicos (DUWADI; ZHAO; BUDAL, 2018; PRADO et al., 2018; DI SANTO et al., 2017; WYCKOFF; SHARPE, 2015).

O uso do PICC em recém-nascidos (RNs) impacta ainda na preservação do sistema venoso periférico e na redução do risco de flebite e de infecções, da necessidade de repetidas punções, da dor, do sofrimento e da instabilidade fisiológica associados à punção (LI et al., 2019; DI SANTO et al., 2017; WYCKOFF; SHARPE, 2015; AINSWORTH; McGUIRE, 2015; CHOPRA et al., 2012; BARRÍA; LORCA; MUÑOZ, 2007; PETTIT, 2002).

Em neonatologia, as indicações mais comuns de PICC são prematuridade, baixo peso, asfíxia perinatal, malformações congênitas, necessidade de procedimentos cirúrgicos e de infusão de nutrição parenteral, de antimicrobianos, de sedação e de drogas vasoativas e/ou vesicantes (GORSKI et al., 2021; PATIL; DHADED; BHANDANKAR, 2020; LI et al., 2019; OLETI et al., 2019; DI SANTO et al., 2017; BORGHEGAN et al., 2017; JANTSCH et al., 2014; O'GRADY et al., 2011; PETTIT, 2002).

A inserção e a manutenção do PICC são procedimentos complexos que fazem parte da rotina de cuidados neonatais e seu uso está relacionado a diferentes tipos de complicações que podem aumentar a morbimortalidade neonatal (PATIL; DHADED; BHANDANKAR, 2020; CHOPRA et al., 2012; PETTIT, 2002), elevar os custos para o sistema de saúde e impactar a qualidade de vida dos pacientes (SCHULTS et al., 2019; DUWADI; ZHAO; BUDAL, 2018; ULLMAN et al., 2015a; CHOPRA et al., 2012).

As complicações relacionadas ao PICC podem ocorrer desde a inserção do cateter, passando pelo período de permanência do cateter e, até mesmo, após sua retirada (PATIL; DHADED; BHANDANKAR, 2020; PETTIT, 2002). Tais complicações podem ser associadas à necessidade de remoção precoce do PICC (mecânicas, trombose, infecção) ou podem ser corrigidas com tratamentos secundários, sem obrigatoriedade de retirada do cateter (flebite, dor, hematoma, dermatite) (DUWADI; ZHAO; BUDAL, 2018).

Segundo a *Infusion Nursing Society* - INS (2021), as complicações relacionadas à inserção de dispositivos de acesso venoso central como o PICC são: punção arterial inadvertida, arritmias cardíacas, lesão nervosa, embolia aérea e mal posicionamento primário do cateter (GORSKI et al., 2021). A INS também afirma que muitas complicações relacionadas ao uso do cateter como trombose venosa profunda, infecção, flebite, infiltração/extravasamento e ruptura de cateter podem ser prevenidas a depender da técnica de inserção utilizada (GORSKI et al., 2021).

Assim, mesmo que algumas dessas complicações sejam denominadas tardias (como infecção e trombose), estudos abordam que a diminuição do número de punções, do tamanho do cateter, da quantidade de lúmens e do mal posicionamento da ponta são cuidados que podem reduzir os riscos de suas ocorrências, ou seja, realização de ações durante a inserção do PICC podem diminuí-las (GORSKI et al., 2021; WYCKOFF; SHARPE, 2015; CHOPRA et al., 2012).

Verifica-se, então, que apesar da difusão do uso do PICC no cuidado ao RN, as evidências sugerem que o uso do mesmo está relacionado com importantes problemas para o sistema de saúde, às famílias e aos pacientes (SCHULTS et al., 2019; DUWADI; ZHAO; BUDAL, 2018; ULLMAN et al., 2015a; CHOPRA et al., 2012). Com a necessidade de remoção precoce do PICC, surge ainda uma grande preocupação dentro das Unidades de Terapias Intensivas Neonatais (UTINs) de todo mundo, pois isso resulta em interrupção da terapia intravenosa, impacta negativamente na saúde da criança, além de aumentar a morbimortalidade, os custos e o estresse do RN (PATIL; DHADED; BHANDANKAR, 2020; COSTA et al., 2016; ULLMAN et al., 2015a; ULLMAN et al., 2015b; JUMANI et al., 2013).

Para prevenir as complicações relacionadas ao PICC e aumentar a segurança do paciente, alguns estudos e *guidelines* recomendam o uso de tecnologias na inserção do cateter, como uso de ultrassonografia (USG) (GORSKI et al., 2021; HUANG et al., 2021), de relação cateter-veia (GORSKI et al., 2021) e do eletrocardiograma intracavitário (IC-ECG) (GORSKI et al., 2021; YANG et al., 2019; LING et al., 2019).

Além de reduzir as complicações, a inserção do PICC guiado por USG aumenta as chances de sucesso na primeira tentativa de punção, reduz a necessidade de reposicionamento do cateter e leva à maior satisfação do paciente (GORSKI et al., 2021; HUANG et al., 2021; ZAGHLOUL et al., 2019). O IC-ECG não expõe à radiação e otimiza, em tempo real, a correta posição da ponta do cateter, levando a posicionamentos centrais do cateter significativamente mais bem-sucedidos devido ao reposicionamento imediato do cateter (YANG et al., 2019; LING et al., 2019; WALKER et al., 2015).

Não foram identificados estudos de revisão sobre a relação entre todas as técnicas de inserção e as complicações relacionadas ao PICC em RNs. Tal fato, urge a necessidade de avançar na investigação de estudos sobre avaliação das técnicas de inserção do PICC relacionadas às suas complicações e na produção de conhecimento que possa ser útil na redução da prevalência destas. Pacientes submetidos a terapia intravenosa merecem um tratamento seguro, efetivo e confortável, realizado de maneira ética. Sendo assim, essa lacuna no conhecimento é cientificamente relevante por afetar diretamente a segurança e os resultados clínicos dos pacientes em terapia intravenosa.

OBJETIVOS

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a efetividade das técnicas de inserção do cateter central de inserção periférica na prevenção da ocorrência de complicações relacionadas ao cateter em recém-nascidos.

2.2 Objetivos específicos

- Verificar quais as técnicas de inserção de cateter central de inserção periférica são utilizadas em recém-nascidos;
- Comparar as técnicas de inserção de cateter central de inserção periférica em recém-nascidos no que diz respeito à capacidade de prevenção de ocorrência de complicações.

MÉTODOS

3 MÉTODOS

Trata-se de uma Revisão Sistemática da literatura com metanálise reportada de acordo com as orientações do PRISMA (*Preferred Reporting Items Systematic Reviews and Meta-Analysis Checklist*) (PAGE et al., 2021). O protocolo foi registrado na plataforma de registro *International Prospective Register of Systematic Reviews* – PROSPERO, sob o número CRD42022324152 (Anexo A).

3.1 Critérios de elegibilidade

Para delimitar a questão norteadora desta revisão, utilizou-se a estratégia PICOS (HIGGINS et al., 2022; DE LUCA CANTO, 2020), que culminou com a seguinte pergunta: Em pacientes recém-nascidos, qual é a técnica de inserção do PICC mais efetiva na prevenção da ocorrência de complicações relacionadas ao uso deste cateter?

P (*population* - paciente): recém-nascidos hospitalizados com PICC;

I (*intervention* - intervenção): técnica de inserção do PICC;

C (*comparison* - comparação/controle): não se aplica;

O (*outcome* - desfechos): complicações relacionadas ao cateter;

S (*study design* - desenho de estudo): ensaios clínicos aleatorizados e não-aleatorizados.

Para efeitos desta revisão, as seguintes definições serão consideradas:

- *Efetividade*: é a medida do resultado da aplicação de uma intervenção em situações usuais (BRASIL, 2016). Nesta revisão, a técnica de inserção será considerada eficaz se for capaz de prevenir ou reduzir as complicações relacionadas ao PICC.

- *Recém-nascido*: faixa etária de 0 até 28 dias de vida. Dentro da categoria dos recém-nascidos, temos: os prematuros que nascem antes de 37 semanas de idade gestacional de nascimento (IGN), os a termo que nascem entre 37 e 41 semanas e 6 dias de IG e os pós-termos que nascem após 42 semanas de IGN (BRASIL, 1994). Os RNs prematuros são classificados ainda de acordo com a IGN como prematuros extremos (nascidos antes de 28 semanas); muito prematuros (nascidos de 28 a 32 semanas) e prematuro moderado a tardio (nascidos de 32 a 37 semanas) (WHO, 2023).

- *Procedimento de inserção*: é iniciado no momento em que é indicada a inserção do PICC, passando pela escolha do sítio de inserção, manejo da dor, preparo do sítio e antessepsia da pele, punção, progressão do cateter e confirmação da localização da ponta do cateter (GORSKI et al., 2021).

- *Técnica de inserção*: técnica utilizada durante a inserção do PICC (punção e progressão), com ou sem uso de tecnologias, objetivando auxiliar na avaliação e visualização vascular, na predição do tamanho do cateter a ser inserido, na inserção e migração do cateter ou na confirmação da localização da ponta do cateter. As técnicas de inserção utilizadas atualmente em neonatologia são:

- Punção guiada por marcos de referência anatômicos: punção cega, ou seja, sem uso de tecnologias que auxiliem a visualização vascular, associada à determinação do tamanho do cateter a ser inserido de acordo com a realização de uma medida externa do provável sítio de punção até locais específicos do corpo (como terceiro espaço intercostal se a punção for em membros superiores - MMSS) e realização do raio x para confirmação do local da ponta do cateter. Cabe ressaltar que existem outros tipos de medidas antropométricas que podem ser consideradas para predizer o tamanho do cateter a ser inserido como o uso de fórmulas baseadas na superfície corporal ou medições procedentes de radiografias de tórax realizadas antes do procedimento (GORSKI et al., 2021; ZAGHLOUL et al, 2019);

- Dispositivos de luz visível ou tecnologia de luz infravermelha: fornecem transluminação das veias periféricas e facilitam a localização de veias superficiais em RNs (GORSKI et al., 2021; PITTS; OSTROFF, 2019; ÇAĞLAR et al., 2019; PHIPPS et al., 2012);

- Ultrassonografia (USG): o aparelho de ultrassom pode ser usado para avaliar as veias a serem acessadas quanto ao diâmetro e à presença de anomalias, durante a punção e/ou para verificar a progressão e localização da ponta do PICC (BARONE et al., 2022; GORSKI et al., 2021; PITTS; OSTROFF, 2019; JOHNSON, et al, 2016; ABDEYAZDAN et al, 2014);

- Eletrocardiograma intracavitário (IC-ECG): tecnologia utilizada para determinar quando o cateter entra no coração; eletrodos são colocados em três 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 com auxílio de coluna salina ou em seu guia (GORSKI et al., 2021; YANG et al, 2019; LING et al, 2019; ZHOU et al, 2017a; ZHOU et al, 2017b). À medida que a ponta do cateter desloca-se 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 cavoatrial; quando a ponta do PICC entra no coração, a onda P diminui e pode ficar bidirecional ou negativa (YANG et al, 2019; LING et al, 2019; ZHOU et al, 2017a).

- *Comparador*: não se aplicou como critério de elegibilidade neste estudo, mas refere-se ao procedimento que está sendo usado para comparar com a técnica de inserção de PICC.

Foram incluídos ensaios clínicos controlados aleatorizados e não-aleatorizados que avaliaram técnicas de inserção de PICC em recém-nascidos hospitalizados e complicações relacionadas ao PICC como medidas de resultado.

Os estudos excluídos foram: os que avaliaram as complicações relacionadas ao uso do PICC em RNs em atendimento ambulatorial; os que avaliaram as complicações relacionadas à inserção do PICC em crianças, adultos e em Unidades de Terapia Intensiva Mistas (atendem neonatos junto com crianças); os que não descreveram as técnicas de inserção; estudos que avaliaram diferentes tipos de cateteres PICC, sítios de inserção ou curativos; estudos que avaliaram técnicas de inserção de outros tipos de dispositivo de acesso vascular central; estudos que compararam o PICC com outros tipos de dispositivos de acesso vascular central e periférico; estudos observacionais; estudos qualitativos; resumos de congressos, revisões, editoriais, opinião de especialistas, relato e série de casos, artigos de reflexão; estudos sem grupo comparador.

Os critérios de elegibilidade foram analisados em duas fases: na fase 1, quando foi realizada a análise de títulos e resumos e na fase 2, durante a leitura completa dos artigos.

3.2 Fontes de Informação

A última busca foi realizada em 1º de janeiro de 2023 nas seguintes bases eletrônicas de dados: *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL), Cochrane CENTRAL, Embase, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *PubMed*, *Scopus* e *Web of Science*. A literatura cinzenta foi consultada por meio das bases *Google Scholar* e *Open Grey*. A lista de referências dos estudos incluídos também foi consultada a fim de identificar algum estudo que não tivesse sido identificado nas buscas. Uma busca ativa de estudos que pudessem compor a amostra desta revisão por meio de consulta a *experts* foi realizada.

3.3 Estratégia de busca

A estratégia de busca foi elaborada a partir da questão norteadora desta revisão (Quadro 1). Inicialmente, a estratégia foi estruturada para a base de dados *PubMed*, utilizando-se dos descritores *Medical Subject Headings* (MeSH) e *Entry Terms*. Em seguida, a estratégia de busca foi adaptada para cada uma das bases pesquisadas. Operadores Booleanos foram utilizados entre sinônimos (“OR”) e entre palavras-chave (“AND”). Não houve restrições de tempo ou língua das publicações. As estratégias de busca utilizadas em cada uma das bases eletrônicas de dados estão descritas no Apêndice B.

Quadro 1 – Identificação das palavras-chave para confecção da estratégia de busca do *PubMed*. Brasília – DF, 2023.

| PICO | Palavras-chave | Termos usados na busca |
|---------------------|---|--|
| <i>Population</i> | Recém-nascidos/ <i>Newborns</i> | "Infant, Newborn"[Mesh] OR "Newborn Infant" OR "Newborn Infants" OR "Newborns" OR "Newborn" OR "Neonate" OR "Neonates" OR "Infant, Premature"[Mesh] OR "Premature Infant" OR "Preterm Infants" OR "Preterm Infant" OR "Premature Infants" OR "Neonatal Prematurity" OR "Preterm" OR "Infant, Extremely Premature"[Mesh] OR "Extremely Premature" OR "Extremely Premature Infant" OR "Extremely Preterm Infants" OR "Extremely Preterm Infant" OR "Extremely Premature Infants" OR "Infant, Extremely Low Birth Weight"[Mesh] OR "Extremely Low Birth Weight Infant" OR "Extremely Low Birth Weight Infants" OR "Infant, Very Low Birth Weight"[Mesh] OR "Very-Low-Birth-Weight Infant" OR "Very-Low-Birth-Weight Infants" OR "Very Low Birth Weight Infant" OR "Very Low Birth Weight Infants" OR "Very Low Birth Weight" OR "Infant, Low Birth Weight"[Mesh] OR "Low-Birth-Weight Infant" OR "Low-Birth-Weight Infants" OR "Low Birth Weight Infant" OR "Low Birth Weight Infants" OR "Low Birth Weight" OR "Low Birth Weights" OR "Infant, Small for Gestational Age"[Mesh] OR "Small for Gestational Age" OR "Term Birth"[Mesh] OR "Term Births" OR "Fullterm Birth" OR "Fullterm Births" OR "Infant, Postmature"[Mesh] OR "Postmature Infant" OR "Postmature Infants" OR "Neonatal" OR "Intensive Care Units, Neonatal"[Mesh] OR "Neonatal Intensive Care Unit" OR "Neonatal Intensive Care Units" OR "Neonatal Intensive Care" OR "Neonatal ICU" OR "Neonatal ICUs" |
| <i>Intervention</i> | PICC/ <i>Peripherally Inserted Central Catheter</i> | "Catheterization, Peripheral"[Mesh] OR "Peripherally Inserted Central Catheter" OR "Peripherally Inserted Central Catheters" OR "PICC" OR "PICCs" OR "Peripherally Inserted Central Catheter Line" OR "Peripherally Inserted Central Catheter Lines" OR "PICC Line" OR "PICC Lines" |
| <i>Comparator</i> | - | |
| <i>Outcomes</i> | Complicações relacionadas ao cateter/ <i>complications</i> | "Complications" [Subheading] OR "Complication" OR "Treatment Failure"[Mesh] OR "Treatment Failures" OR "PICC Failure" OR "PICC Complication" OR "PICC Complications" OR "Infections" OR "Infection" OR "Catheter-Related Infections"[MeSH Terms] OR "Catheter Related |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>Infection" OR "Catheter-Related Infection" OR "Central Line-Associated Bloodstream Infection" OR "CLABSI" OR "Central Line-Associated Bloodstream Infections" OR "Bloodstream Infection" OR "Bloodstream Infections" OR "Catheter-Associated Bloodstream" OR "Catheter-Associated Bloodstream Infections" OR "Central Line Bloodstream Infection" OR "CABSI" OR "CRBSI" OR "Neonatal Nosocomial Infections" OR "Neonatal Nosocomial Infection" OR "Deep Vein Thrombosis" OR "Catheter-Related Deep Vein Thrombosis" OR "Thrombosis"[MeSH] OR "Thromboses" OR "Thrombus" OR "Blood Clot" OR "Blood Clots" OR "Phlebitis"[Mesh:NoExp] OR "Phlebitides" OR "Periphlebitis" OR "Adverse Effects" [Subheading] OR "Adverse Effect" OR "Pericardial effusion" OR "Cardiac Tamponade" OR "Arterial Puncture" OR "Nerve Injury" OR "Nerve Injuries" OR "Embolism, Air"[Mesh] OR "Air Embolism" OR "Air Embolisms" OR "Arrhythmias, Cardiac"[Mesh] OR "Cardiac Dysrhythmia" OR "Cardiac Dysrhythmias" OR "Arrhythmia" OR "Arrhythmia" OR "Cardiac Dysrhythmia" OR "Central Vascular Access Device Malposition" OR "Infiltration" OR "Extravasation" OR "Extravasation of Diagnostic and Therapeutic Materials"[Mesh]</p> |
|--|--|--|

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.4 Processo de seleção

O processo de seleção dos estudos foi realizado em duas fases. Na Fase 1, após a remoção das duplicatas com o auxílio do software *Endnote Web (Clarivate Analytics – ENDNOTE, 2022)*, dois pesquisadores revisores (L.O.B; G.B) avaliaram, de forma independente e com mascaramento entre eles, os títulos e resumos de todos os estudos identificados nas bases de dados. Aqueles artigos que não atenderam aos critérios de inclusão foram excluídos. Esta etapa foi realizada com o auxílio do software *online Rayyan (Rayyan, Qatar Computing Research Institute)*. Na Fase 2, os mesmos revisores (L.O.B; G.B) aplicaram novamente os critérios de inclusão aos artigos lidos na íntegra. As divergências entre os revisores foram resolvidas por meio de discussão entre os dois revisores e o terceiro revisor (A.M) foi acionado quando o consenso entre eles não foi obtido para avaliar o artigo e estabelecer a decisão final.

3.5 Processo de coleta de dados

Dois revisores (L.O.B; G.B), de forma independente e com mascaramento entre eles, realizaram a extração dos dados dos estudos selecionados na Fase 2. As seguintes informações foram extraídas: (1) características do estudo: autor, ano de publicação, país, objetivos do estudo, tamanho da amostra em cada grupo, conclusões principais; (2) características da amostra (número de RNs e de cateteres); idade gestacional e peso de nascimento, idade gestacional corrigida ou dias de vida e peso no momento da inserção do PICC; (3) técnica de inserção realizada; (4) desfechos primários e secundários: taxas de complicações relacionadas à inserção do PICC, taxa de sucesso geral, taxa de sucesso na primeira tentativa, número de punções e tempo de permanência do cateter.

Os dados coletados foram organizados em tabelas no Microsoft Word[®] e os desfechos primários e secundários foram inseridos no programa Microsoft Excel[®] por um revisor, com verificação cruzada independente de outro para atestar a precisão e concordância. Posteriormente, os dados foram transportados para o *Software R* versão 4.2.3.

3.6 Desfechos

3.6.1 *Desfechos primários:*

Como desfechos primários, foram considerados o tipo de complicação manifestada pelo paciente e as taxas de complicações relacionadas à inserção do PICC calculadas pelo número de indivíduos que manifestaram a complicação dividido pelo número total da amostra. A definição de complicações foi baseada no *guideline* da INS (2021), assim como o que ele considera como complicações relacionadas à técnica de inserção: punção arterial, arritmias cardíacas, lesão nervosa, embolia gasosa, trombose venosa profunda associada a cateter, mal posicionamento do dispositivo de acesso vascular central (primário ou secundário, intra ou extravascular), flebite mecânica ou infecciosa, infiltração/extravasamento, infecção e ruptura de cateter (GORSKI et al., 2021). A lesão de pele associada ao cateter e a oclusão são complicações que também foram identificadas. As diferentes nomenclaturas utilizadas pelos autores dos estudos para definir as complicações foram normatizadas de acordo com o que o *guideline* da INS descreve e nomeia.

A seguir, estas complicações que podem estar ligadas à técnica de inserção estão descritas detalhadamente conforme a classificação realizada na edição de 2021 da INS (GORSKI et al., 2021) e definidas de acordo com este *guideline* e outras publicações:

- *Punção arterial inadvertida*: pode ocorrer durante a punção para inserção do cateter, sendo, geralmente, de fácil resolução (GORSKI et al., 2021; WYCKOFF; SHARPE, 2015).
- *Arritmias cardíacas*: alterações do ritmo cardíaco que ocorrem, geralmente, por manipulação do guia e ponta do cateter intracardíaca, resolvida por reposicionamento do guia ou do cateter (GORSKI et al., 2021).
- *Lesão nervosa*: ocorre quando há punção direta no nervo ou compressão nervosa (por soluções administradas, hematoma ou processo inflamatório local) (GORSKI et al., 2021); verificada se dor associada à parestesia, dispneia, soluços, veias cervicais distendidas (lesão de nervo frênico), midríase e queda palpebral (GORSKI et al., 2021; WYCKOFF; SHARPE, 2015).
- *Embolia aérea*: ar ou bolha de gás que ocorre quando o ar entra no sistema venoso e vai até o ventrículo direito e sistema pulmonar. Pode ocorrer durante e após inserção e ao retirar o cateter (GORSKI et al., 2021; WYCKOFF; SHARPE, 2015).
- *Mal posicionamento do dispositivo de acesso vascular central*: o manual da INS de 2021 refere que existem dois tipos de mal posicionamentos da ponta: primário ou secundário, sendo que estes podem ainda ser intra ou extravasculares (GORSKI et al., 2021). O primário intravascular ocorre quando, seguido da inserção, a ponta do cateter não fica na localização desejada como em veias cavas superior e inferior (GORSKI et al., 2021; WYCKOFF; SHARPE, 2015; JAIN; DESHPANDE; SHAH, 2013), permanecendo intracardíaca ou em outras topografias (veias subclávia, braquiocéfálica ipsi ou contralateral, jugular, ázigos ou outras tributárias), o que exige ajustes ou trações (GORSKI et al., 2021; SINGH et al., 2014). O mal posicionamento primário ou secundário extravascular diz respeito à posição do cateter fora do vaso, como mediastino (produz infiltração/extravasamento), ducto torácico (leva ao quilotórax), pleura (causa hemotórax ou derrame pleural), pericárdio (pode causar tamponamento cardíaco), peritônio (produz sangramento intra-abdominal e síndrome compartimental), traqueia (devido às fístulas) e espaço epidural (GORSKI et al., 2021).

Além destas complicações, este manual afirma que durante a inserção ou resultante da técnica de inserção, também podem ocorrer:

- *Flebite*: reação inflamatória da veia caracterizada pela presença de um conjunto de sinais e sintomas como dor/sensibilidade, eritema, edema, nódulo endurecido, região quente ou fria, cordão venoso palpável na trajetória do cateter, presença de exsudato ou secreção purulenta (GORSKI et al., 2021; KLEIDON et al., 2020; RICKARD et al., 2018; MIHALA et al., 2018; YU et al., 2018; COSTA et al., 2016; SINGH et al., 2014; RAY-BARRUEL et al., 2014; JAIN; DESHPANDE; SHAH, 2013; YAMAMOTO et al., 2002). Pode ser a manifestação de uma infecção local (ULLMAN et al., 2015a; WYCKOFF; SHARPE, 2015; O'GRADY et al., 2011)

devido à falha na técnica asséptica durante a inserção e ao manuseio e fixação inadequados do cateter (GORSKI et al., 2021). A flebite química está relacionada a fatores como a realização da punção antes de secar a solução antisséptica utilizada na pele (GORSKI et al., 2021). A flebite mecânica está diretamente associada à irritação da parede venosa, o que ocorre quando o cateter é muito calibroso ou rígido e a inserção é traumática (GORSKI et al., 2021).

- *Infecção*: será considerada quando o autor indicar sua presença, já que existem diversas terminologias e definições. A INS (2021) considera infecção de corrente sanguínea associada ao cateter (*CABSI*, do nome em inglês) ao se referir às infecções originárias de cateteres intravenosos periféricos ou de dispositivo de acesso vascular central que podem ocorrer durante a inserção ou permanência do cateter (GORSKI et al., 2021). A infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter (*CR-BSI*) é definida quando o mesmo micro-organismo é isolado na hemocultura e na cultura da ponta do cateter e a quantidade de organismos isolados na cultura da ponta for maior que 15 unidades formadoras de colônia (CFUs); ou ainda tempo diferencial de positividade ((DTP) requer que o mesmo organismo seja isolado de cultura periférica e de lúmen de cateter, com o crescimento sendo detectado duas horas antes na amostra procedente do cateter (GORSKI et al., 2021). A infecção de corrente sanguínea associada à linha central (*CLABSI*) é a mais comumente reportada, mesmo sem possuir critérios diagnósticos estabelecidos, ocorrendo em pacientes em uso de dispositivo de acesso vascular central dentro do período de 48 horas antes do desenvolvimento da infecção, estando esta não relacionada a outros sítios (GORSKI et al., 2021). A infecção pode manifestar-se com os seguintes sinais e sintomas: eritema, edema, dor, sensibilidade ou drenagem, endurecimento ou fluido em tecido subcutâneo no sítio de inserção, hipertermia (GORSKI et al., 2021). Pode ser local ou sistêmica (ULLMAN et al., 2021; ULLMAN et al., 2015a) e, em neonatologia, deve-se ficar atento à presença de manifestações clínicas inespecíficas como distermias, apneia, intolerância alimentar, letargia e disglicemias que podem indicar presença de infecção (PETTIT, 2002).

- *Infiltração/extravasamento*: apesar de ser um tipo de mal posicionamento extravascular, a INS (2021) a denomina e classifica separadamente. Ocorre, geralmente, devido a um deslocamento do cateter e pode ser definida como um escape de soluções potencialmente perigosas ou não da parede da veia para tecidos adjacentes, causando dor, eritema, edema e descoloração (GORSKI et al., 2021; KLEIDON et al., 2020; COSTA et al., 2016; WYCKOFF; SHARPE, 2015; DOELLMAN et al., 2009), sem alteração de células brancas ou proteína C reativa (PCR) (GOLDWASSER et al., 2017). Frequentemente ocorre edema associado à localização da ponta (GORSKI et al., 2021; JAIN; DESHPANDE; SHAH, 2013). Pode ser identificado se houver drenagem de fluido pelo sítio de inserção, edema local, observação de lesão de pele como

aparecimento de vesículas com ou sem progressão para ulceração (GORSKI et al., 2021). Se a solução sendo administrada é vesicante, chama-se extravasamento; se não for, denomina-se infiltração (WYCKOFF; SHARPE, 2015).

- *Ruptura do cateter*: ruptura visível ou não do seguimento externo (GORSKI et al., 2021; CHAN et al., 2017; COSTA et al., 2016) ou interno do cateter ou do *hub* (WYCKOFF; SHARPE, 2015), com evidência de vazamento (ULLMAN et al., 2021; GORSKI et al., 2021; CHAN et al., 2017), disfunção do cateter como inabilidade de aspirar sangue e alarmes frequentes das bombas de infusão, podendo ou não estar associado aos seguintes sintomas: dor e edema no trajeto do cateter, alterações radiográficas, distúrbios respiratórios ou arritmias (GORSKI et al., 2021). Pode ocorrer durante a inserção do cateter por rompimento inadvertido com agulha ou ainda por curativo inadequado (GORSKI et al., 2021).

- *Trombose venosa profunda associada ao cateter*: moderado a severo edema com ou sem dor em extremidade associado com o cateter, seguido de trombo visualizado por USG ou outro exame de imagem (GORSKI et al., 2021; ULLMAN et al., 2021; SCHULTS et al., 2019; RICKARD et al., 2017; COSTA et al., 2016; YAMAMOTO et al., 2002).

Mesmo não sendo citadas como relacionadas à forma como o dispositivo de acesso vascular central, as complicações a seguir foram identificadas em alguns estudos:

- *Lesão de pele associada ao cateter*: ocorre próximo ao sítio de inserção do cateter e pode possuir os seguintes sinais e sintomas: dermatite de contato (incluindo hiperemia que dure mais de 30 minutos após remoção de curativos), lesão de pele, como descamação, maceração e vesículas, drenagem de líquidos e infecção em sítio de inserção (GORSKI et al., 2021).

- *Oclusão de dispositivo de dispositivo de acesso vascular central*: impossibilidade de administrar qualquer tipo de solução ou medicação sem resistência pelos lúmens do cateter, assim como aspirar sangue destes (GORSKI et al., 2021).

3.6.2 Desfechos secundários:

A efetividade das técnicas de inserção também pode ser avaliada se for considerada a necessidade de mais manipulações sofridas pelo RN. Dessa forma, como desfechos secundários, foram coletados os seguintes dados:

- *Taxa de sucesso geral*: número de PICC inseridos com sucesso dentre todas as tentativas de inserção;

- *Taxa de sucesso na primeira punção*: número de PICCs inseridos na primeira punção dentre todos os cateteres inseridos;

- *Número de punções*: quantidade de punções necessárias para atingir o sucesso na inserção do PICC;
- *Tempo de permanência do cateter*: quantidade de tempo decorrido, em dias, desde a inserção do PICC até a sua retirada.

3.7 Risco de viés dos estudos incluídos

A avaliação do risco de viés dos estudos aleatorizados incluídos foi realizada por dois revisores usando-se a ferramenta *Risk of Bias 2 (RoB2) – Cochrane Collaboration*. O RoB 2 é estruturado em domínios por meio dos quais a introdução do viés nos resultados pode ser avaliada. Os domínios foram identificados baseados em evidência empírica e considerações teóricas, sendo eles: viés do processo de aleatorização, viés por desvios de intervenções pretendidas, viés por falta de dados nos resultados, viés na medição dos resultados e viés na seleção do resultado relatado. Cada domínio é avaliado de acordo com a resposta a várias perguntas específicas (HIGGINS et al., 2022).

As decisões sobre as respostas às perguntas presentes em cada domínio foram acordadas por todos os revisores antes das avaliações críticas e os estudos foram classificados como: “Alto risco”, “Algumas preocupações” ou “Baixo risco” de viés, de acordo com o algoritmo utilizado pela própria ferramenta.

A avaliação do risco de viés dos estudos não-aleatorizados incluídos foi avaliada por dois revisores usando-se a ferramenta *Risk of Bias In Non-randomised Studies of Interventions (ROBINS-I) – Cochrane Collaboration* (STERNE et al., 2016). Os seguintes aspectos são avaliados por esta ferramenta: viés por confundimento; viés na seleção dos participantes do estudo; viés na classificação das intervenções; viés devido ao desvio das intervenções pretendidas; viés por falta de dados; viés na medição dos resultados; viés na seleção dos resultados publicados (STERNE et al., 2016).

As decisões sobre as respostas às perguntas presentes em cada domínio foram acordadas por todos os revisores antes das avaliações críticas e os estudos foram classificados como: “Crítico”, “Sério”, “Moderado” ou “Baixo” risco de viés de acordo com o algoritmo utilizado pela própria ferramenta.

3.8 Medidas de efeito

Os dados extraídos e resultados encontrados foram expressos por meio de frequências relativas ou absolutas ou ainda por médias e desvios-padrão. Para desfechos binários, a medida de efeito utilizada foi o risco relativo (RR) e, para desfechos contínuos, a diferença entre as

médias (diferença de médias/*mean difference* – MD). Todos os resultados foram reportados com seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC 95%). As figuras e gráficos foram realizados pelo programa estatístico (*Software R Statistics*).

3.9 Métodos de síntese

Os dados coletados foram organizados em tabelas no Microsoft Word[®] e os desfechos primários e secundários foram inseridos no programa Microsoft Excel[®] por um revisor, com verificação cruzada independente de outro para atestar a precisão e concordância. As figuras e os gráficos foram realizados pelo programa estatístico.

Uma síntese qualitativa dos dados coletados dos estudos incluídos foi realizada. Posteriormente, os dados referentes aos desfechos foram transportados para o *Software R* versão 4.2.3, utilizando os pacotes meta versão 6.2-1 e netmeta versão 2.8-1 (*The R Foundation*, Vienna, Austria). Uma metanálise de intervenção ou por pares foi realizada com os estudos considerados homogêneos quanto ao delineamento do estudo, às características da amostra e à técnica de inserção realizada, onde foi considerado nível de significância $\leq 0,05$.

Para comparação simultânea de todos os tratamentos de interesse (técnicas de inserção), uma metanálise em rede foi realizada. Metanálise em rede é uma técnica que compara três ou mais intervenções simultaneamente em uma análise única, combinando evidências diretas e indiretas de vários estudos e, geralmente, produzindo estimativas de efeito mais precisas do que uma única estimativa direta e/ou indireta (HIGGINS et al., 2022). As análises foram realizadas seguindo abordagem frequentista, utilizando o modelo de efeitos aleatórios, com o método de Mantel-Haenzel para desfechos binários e o método do inverso da variância para o desfecho contínuo. A heterogeneidade foi avaliada de acordo com o I^2 , usando-se a classificação sugerida pelo PRISMA, ou seja, 0% a 40%: pode não ser importante; 30% a 60%: pode representar moderada heterogeneidade; 50% a 90%: pode representar importante heterogeneidade; 75% a 100%: heterogeneidade considerável (HIGGINS et al., 2022).

Para ordenar os tratamentos avaliados em cada metanálise em rede, foi estimado o *P-score*, que é baseado na estimativa ponto e no erro padrão de cada estimativa incluída na metanálise de rede e mensura a magnitude da certeza de que um tratamento é melhor que outro. Tal escore varia de 0 a 1 e valores próximos de 1 indicam superioridade do tratamento em avaliação (RÜCKER; SCHWARZER, 2017).

Os estudos realizados apenas com prematuros (OLETI et al., 2019; XIAO et al., 2019; KATHERIA; FLEMING; KIM, 2013) foram excluídos da metanálise em rede por tratar-se de

uma amostra diferenciada dos demais, o que poderia levar à intransitividade. Intransitividade ocorre quando as diferenças cínicas ou metodológicas entre os estudos em que estão sendo realizadas as comparações indiretas são suficientemente consideráveis (HIGGINS et al., 2022).

Os prematuros possuem anatomia e fisiologia da pele e do sistema vascular imaturos e frágeis (KIM et al., 2021; CARNEIRO et al., 2021; HUGILL; VAN RENS, 2020) e uma imunidade mais baixa quando comparada com a de RNs a termo, tornando-se mais vulnerável às infecções nosocomiais (CARNEIRO et al., 2021; XIAO et al., 2019; LI et al., 2019), especialmente em prematuros menores, com IG mais baixa e mais doentes (LI et al., 2019; JANES et al., 2000). Maiores taxas de complicações mecânicas (ruptura, oclusão, extravasamento, por exemplo) foram verificadas em estudos realizados com prematuros com menos de 1250 gramas (JANES et al., 2000) e prematuros possuem uma chance maior de posicionamento adequado da ponta quando comparado com grupos de termos junto com prematuros (GOLDWASSER et al., 2017). Prematuridade também já foi associada a um aumento do risco de mal posicionamento do PICC com o tempo – considerando-se que os RNs crescem rapidamente - e mudanças de perfusão/flebite/edema/eritema por provável crescimento da criança, pequena janela de posicionamento adequado do cateter e presença de vasos menores e mais propensos às complicações (PET et al., 2020).

3.10 Avaliação do viés de publicação

Uma busca na página *Clinicaltrials.gov* foi realizada por resultados não publicados de ensaios clínicos como forma de reduzir o risco de viés devido à falta de resultados em uma síntese (PAGE et al., 2021).

3.11 Avaliação da certeza da evidência

A abordagem *Grades of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation Working Group* (GRADE) foi usada para avaliar a qualidade e certeza das evidências para cada desfecho de cada comparação. Os cinco fatores GRADE que podem rebaixar a certeza na estimativa de efeito (risco de viés, inconsistência, imprecisão, medidas indiretas e viés de publicação) e os três domínios que podem aumentar a certeza na estimativa de efeito (efeito de grande magnitude, dose-resposta e efeitos de confundidores) foram utilizados para avaliar a qualidade do corpo de evidência para cada resultado como alto, moderado, baixo ou muito baixo (DE LUCA CANTO, 2019; BRASIL, 2014; SCHÜNEMANN et al., 2013).

Cada domínio foi rebaixado em 1 ou 2 pontos com base em critérios de julgamento. Para risco de viés dos estudos aleatorizados, não houve rebaixamento se o julgamento foi

considerado “baixo”; foi rebaixado em 1 ou 2 pontos se foi considerado como “algumas preocupações” ou como “alto”risco de viés. Em relação aos estudos não-aleatorizados, houve rebaixamento da certeza em 1 ou 2 pontos quando o estudo foi considerado como moderado, sério ou crítico risco de viés (especialmente se risco de viés por confundimento ou na seleção dos participantes). Para Inconsistência, foi rebaixado o corpo de evidências quando os ICs não estivessem sobrepostos, as estimativas de efeitos estivessem em diferentes direções e a heterogeneidade fosse julgada como substancial a considerável com $I^2 > 50\%$ e Chi^2 com $p > 0.1$ (SCHÜNEMANN et al., 2013). O julgamento de evidência indireta só seria rebaixado quando houvesse pareamento de estudos com amostras diferentes (prematuros X prematuros/termos) nas estimativas diretas, o que não ocorreu. O julgamento de viés de publicação não foi rebaixado em nenhum desfecho. A imprecisão não foi julgada nas estimativas diretas utilizadas na avaliação da certeza da evidência da metanálise em rede (BRIGNARDELLO-PETERSEN et al., 2021). Nas demais, o corpo de evidências foi rebaixado por 1 ou 2 pontos por imprecisão quando: o IC foi considerado largo e/ou demonstrando um efeito não significativo para desfechos dicotômicos ($RR < 0,75$ ou $> 1,25$) e contínuos (quando engloba tanto o efeito nulo quanto a diferença mínima clinicamente importante) (SCHÜNEMANN et al., 2013); a amostra e o número de eventos foram menores que 100. Este último justifica-se pois, em revisão de escopo de 2017 que objetivava identificar os estudos aleatorizados com dispositivos de acesso venoso central foram encontrados cerca de 16 estudos com uma amostra de 1572 RNs, ou seja, uma média de menos de 100 participantes por pesquisa (TAKASHIMA et al., 2017).

A avaliação da certeza da evidência das estimativas de efeito encontradas na metanálise em rede foi realizada em 4 etapas: 1) apresentação das estimativas diretas e indiretas de cada comparação de interesse; 2) graduação da certeza da evidência de cada estimativa direta e indireta; 3) apresentação das estimativas de efeito da metanálise em rede da comparação de interesse; 4) graduação da certeza da evidência das estimativas da metanálise em rede (PUHAN et al., 2014). Dentro destas etapas, foram avaliadas a intransitividade das estimativas indiretas e a incoerência e a imprecisão da rede (BRIGNARDELLO-PETERSEN et al., 2021; BRIGNARDELLO-PETERSEN et al., 2019a; BRIGNARDELLO-PETERSEN et al., 2019b; BRIGNARDELLO-PETERSEN et al., 2018).

A tabela de “Resumo das Conclusões” foi preparada usando-se a versão baseada na *web* do GRADEpro para apresentar as conclusões para os principais desfechos das comparações diretas (GRADEpro GDT; the GRADE WORKING GROUP, 2022). Um documento no

programa Microsoft Excel[®] para organização de todas as etapas da avaliação da certeza da evidência dos resultados da metanálise em rede também foi confeccionado.

RESULTADOS

4 RESULTADOS

4.1 Seleção dos estudos

Um total de 2697 estudos foram encontrados nas bases de dados e literatura cinzenta (2597 das bases mais as 100 primeiras da literatura cinzenta), sendo que 1294 eram duplicados, o que resultou em 1403 artigos selecionados para triagem pela leitura de títulos e resumos. Destes, 1371 foram excluídos por não atenderem os critérios de inclusão desta revisão e 32 foram lidos na íntegra. Após esta fase, 08 estudos foram incluídos. Para promover a transparência do processo de seleção dos estudos, uma tabela contendo a lista completa dos estudos excluídos e suas razões de exclusão foi elaborado e encontra-se explicitada no Apêndice C.

Um fluxograma detalhado da seleção, exclusão e inclusão dos estudos, baseado no PRISMA, pode ser verificado na Figura 3.

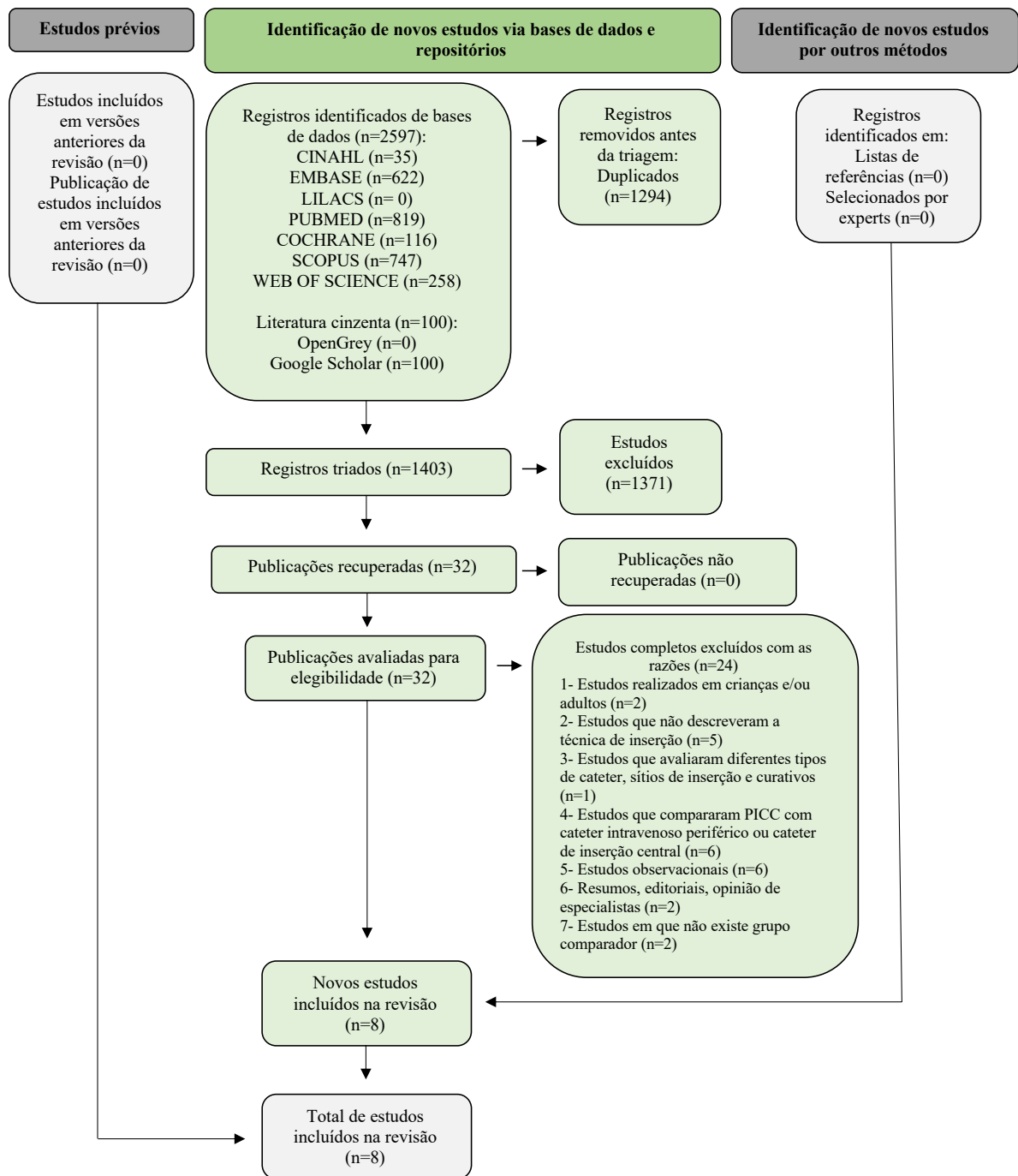


Figura 3. Fluxograma da busca na literatura e dos critérios de seleção adaptado do PRISMA (PAGE et al., 2021).

4.2 Características dos estudos

Dos oito estudos incluídos nesta revisão, cinco foram originários da China (LING et al., 2019; XIAO et al., 2019; TANG et al., 2021; WU et al., 2021; ZHOU et al., 2017a), um dos Estados Unidos (KATHERIA; FLEMING; KIM, 2013), um da Índia (OLETI et al., 2019) e um do Brasil (TOMAZONI et al., 2022). O período de publicação dos estudos variou entre 2013 e

2021 e todos possuíam versões em língua inglesa, com exceção de Tang et al. (2021), o qual estava disponível apenas em chinês.

Em relação ao delineamento do estudo, seis eram ensaios clínicos controlados aleatorizados (LING et al., 2019; TANG et al., 2021; WU et al., 2021; KATHERIA; FLEMING; KIM, 2013; OLETI et al., 2019; TOMAZONI et al., 2022) e dois eram ensaios não-aleatorizados (XIAO et al., 2019; ZHOU et al., 2017a).

As amostras variaram dentro da população de neonatos, onde três estudos avaliaram as técnicas de inserção apenas em RNs prematuros (XIAO et al., 2019) e muito prematuros e prematuros extremos (KATHERIA; FLEMING; KIM, 2013; OLETI et al., 2019) e quatro estudos avaliaram as técnicas de inserção em RNs prematuros junto com nascidos à termo (LING et al., 2019; TANG et al., 2021; ZHOU et al., 2017a; TOMAZONI et al., 2022). Um estudo citou apenas o peso médio de 2500g no dia da inserção (WU et al., 2021).

As técnicas de inserção do PICC em RNs encontradas nos estudos incluídos foram: eletrocardiograma intracavitário (IC-ECG) para guiar a ponta (LING et al., 2019; TANG et al., 2021); eletrocardiograma intracavitário com ultrassonografia para visualização vascular (IC-ECG/USG) (XIAO et al., 2019; ZHOU et al., 2017a); ultrassonografia em tempo real (USGRT) para visualização da ponta durante a inserção e guiando esta (KATHERIA; FLEMING; KIM, 2013; OLETI et al., 2019); marco de referência anatômico (MRA) modificado, onde a intervenção ocorreu com a mensuração de tamanho do cateter a ser inserido com um referencial anatômico diferente (TOMAZONI et al., 2022); uso de Fórmula, no qual uma fórmula determina a quantidade de cateter que deve ser inserida associada à realização de compressa morna por 15 minutos no sítio de inserção antes da punção (WU et al., 2021); e punção guiada por marcos de referência anatômicos, caracterizada por punção cega, mensuração por MRA e visualização da ponta por meio de raio x (LING et al., 2019; XIAO et al., 2019; TANG et al., 2021; WU et al., 2021; ZHOU et al., 2017a; KATHERIA; FLEMING; KIM, 2013; OLETI et al., 2019; TOMAZONI et al., 2022), a qual foi o grupo controle de todos os estudos.

O ensaio de Ling et al. (2019) tinha como objetivo investigar a acurácia e segurança do IC-ECG na localização do PICC, sendo realizado com 160 RNs, 80 no grupo intervenção e 80 no controle. O tempo de permanência do cateter foi semelhante ($p=0.623$), mas houve menos complicações gerais de modo significativo no grupo IC-ECG ($p=0.000$). As complicações mal posicionamento primário, arritmia e flebite ocorreram com menor frequência significativa no grupo IC-ECG ($p=0.002$, $p=0.043$ e $p=0.03$, respectivamente).

O ensaio aleatorizado de 2021 de Tang et al., também procedente da China, procurou explorar o IC-ECG como técnica de posicionamento de PICC 1.9Fr com guia em 105 RNs,

comparando-o com punção guiada por marcos de referência anatômicos em outros 105 RNs e suas complicações relacionadas. A IGN dos participantes ficou por volta de 36 semanas e o grupo comparador obteve algumas complicações com diferenças estatisticamente significativas. Os autores verificaram que a técnica de IC-ECG, ao corrigir oportunamente pontas ectópicas do PICC e sua lesão resultante, traz maior segurança do que o método de MRA apenas.

Xiao et al. (2019) objetivou verificar a efetividade e segurança do IC-ECG no posicionamento da ponta do PICC 1.9Fr de 78 prematuros (associado com MRA), comparando com dados pré-intervenção de 83 prematuros. A amostra contava com RNs com IGN média de 32 semanas e PN de 1500g e o grupo IC-ECG/USG obteve menos mal posicionamento primário (5x22; $p=0.001$) e complicações gerais (5x14; $p=0.040$), apesar de não terem tido diferença significativa nas complicações individualmente.

Zhou et al. (2017a) também realizaram uma pesquisa para verificar a viabilidade técnica e acurácia do IC-ECG ao comparar o uso do IC-ECG na inserção do PICC de 49 RNs, com auxílio do USG para punção especialmente de veia axilar, com os dados retrospectivos de 200 RNs que tiveram seus PICCs inseridos sem o auxílio dessas tecnologias. Houve um terceiro grupo composto de 32 RNs em que foi apenas verificado se a onda P do eletrocardiograma aparecia na tela durante a inserção do PICC (os dados relativos às complicações deste grupo não foram coletados). Os autores referem que a inserção do PICC guiado por IC-ECG evita riscos, atrasos e custos relacionados ao ajuste da ponta.

O ensaio americano de Katheria, Fleming, Kim (2013) procurou determinar se a USG em tempo real para posicionamento da ponta pode ser usada para inserir PICC em menor tempo, com menores manipulações e radiografias quando comparada com o raio x em uma amostra de 48 RNs (IGN média de 31 semanas e PN médio de 1200g). Havia 20 RNs no grupo USGRT com ajustes do cateter realizados durante o uso desta tecnologia e raio x após para confirmação da localização da ponta, e 28 no grupo controle, no qual ajustes eram feitos apenas após o raio x. O procedimento foi considerado sem sucesso quando não havia inserção do PICC após 3 tentativas de punção. Não houve diferença estatística no número de punções.

Oleti et al. (2019) fizeram um estudo na Índia para avaliar a incidência de mal posicionamento da ponta do PICC quando o cateter é inserido por USGRT comparado com a punção guiada por marcos de referência anatômicos em RNs. A amostra foi de 80 RNs (40 no grupo USG e 40 no grupo raio-x contrastado) com média de IGN de 31 semanas, de PN de 1100g e PICC de 1Fr de poliuretano. Ao comparar a complicação mal posicionamento primário da ponta, foi verificado menos ocorrência desta complicação no grupo USGRT (13x27;

$p=0.002$), mas mais infecção, sem diferença estatística (4×1 ; $p=0.24$) e, possivelmente, pelo maior tempo de procedimento de inserção neste grupo.

O ensaio brasileiro de Tomazoni et al. (2022) comparou a inserção do PICC com uso de dois diferentes MRAs (sítio de punção até junção esternoclavicular direita e depois até 3º espaço intercostal *versus* sítio de punção até junção esternoclavicular direita – MRA modificado) para verificar qual método posiciona a ponta do PICC de forma mais adequada. Os resultados explicitados no artigo e na tese (TOMAZONI, 2020) foram reportados nesta revisão. Cada grupo possuía 44 RNs, com predominância de prematuros e baixo peso (<2500g) sobre nascidos a termo e com peso adequado, e os PICC eram inseridos entre 5 e 10 dias de internação. A taxa de sucesso geral foi semelhante nos dois grupos.

Wu et al. (2021) comparou a inserção do PICC com uma fórmula para estimar a quantidade de centímetros de cateter a ser introduzido e uso de compressa morna por 15 minutos antes da punção (elaborados por meio do modelo de enfermagem de reabilitação rápida baseado em evidências) com punção guiada por marcos de referência anatômicos em 130 RNs divididos igualmente em cada grupo. O peso médio dos participantes estava por volta de 2500g no dia do procedimento e o grupo fórmula possuiu uma maior taxa de sucesso na 1ª punção (96.92% x 72.31%) e um maior tempo de permanência do cateter. O uso da fórmula para determinar a quantidade de cateter a ser inserido reduziu tempo de internação, a escala de dor e as complicações relacionadas e aumentou o tempo de permanência do cateter e a taxa de sucesso na primeira punção.

4.3 Risco de viés nos estudos incluídos

O risco de viés dos estudos incluídos foi realizado por meio do RoB2 para os ensaios clínicos controlados aleatorizados e os ensaios clínicos controlados não-aleatorizados foram avaliados com a ferramenta ROBINS-I. A avaliação do risco de viés dos estudos incluídos encontra-se resumida nas Figuras 4 e 5 e todos os julgamentos relacionados ao risco de viés realizados com os estudos aleatorizados e não-aleatorizados incluídos encontram-se nos Apêndices D e E, respectivamente.

















| Study | Risk of bias domains | | | | | Overall |
|------------------------|----------------------|----|----|----|----|---------|
| | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | |
| Katheria et al. (2013) | | | | | | |
| Ling et al. (2019) | | | | | | |
| Oleti et al. (2019) | | | | | | |
| Tang et al. (2021) | | | | | | |
| Tomazoni et al. (2022) | | | | | | |
| Wu et al. (2021) | | | | | | |

Domains:
D1: Bias arising from the randomization process.
D2: Bias due to deviations from intended intervention.
D3: Bias due to missing outcome data.
D4: Bias in measurement of the outcome.
D5: Bias in selection of the reported result.

Judgement
 High
 Some concerns
 Low

Figura 4: Risco de viés dos estudos do tipo ensaio clínico aleatorizado realizado por meio da ferramenta ROB2 – *Cochrane Colaboration*. Brasília-DF, 2023.

Os ensaios aleatorizados mostraram algumas preocupações em relação ao processo de aleatorização por algumas diferenças nas características dos participantes (KATHERIA; FLEMING; KIM, 2013), falta de informações detalhadas no artigo (WU et al., 2021) ou alocação 1:1 (LING et al., 2019). Não havia como os profissionais que aplicavam a intervenção estivessem cegos, sendo esta a razão do não rebaixamento neste julgamento, com exceção de Tomazoni et al. (2022), pois neste estudo seria possível o cegamento. Em um estudo que utilizou USGRT (KATHERIA; FLEMING; KIM, 2013) foram observados alguns desvios das intervenções pretendidas que podem ter afetado os desfechos, com falhas de inserção não explicadas e podendo estar diretamente relacionadas com a intervenção, alterando, inclusive, o número de participantes nos dois grupos. Apesar de não ter sido identificado o protocolo do estudo de Oleti et al. (2019), o que levou o domínio de viés dos resultados reportados a ser julgado como “algumas preocupações”, este estudo foi julgado como baixo risco de viés por este ser muito bem desenhado e ter a afirmação dos autores de que todas as intervenções e análises foram realizadas de acordo com o planejado antes do início do estudo. Dois estudos não informaram se os responsáveis pela avaliação dos desfechos sabiam ou não qual grupo estavam avaliando (TANG et al., 2021; WU et al., 2021). Uma pesquisa afirma que, pelo menos o desfecho mal posicionamento primário da ponta, foi avaliado pela pesquisadora, a qual tinha conhecimento do grupo de intervenção que estava sendo analisado (TOMAZONI et al., 2022).

| | | Risk of bias domains | | | | | | | Overall |
|-------|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | |
| Study | Xiao et al. (2019) |  |  |  |  |  |  |  |  |
| | Zhou et al. (2017) |  |  |  |  |  |  |  |  |

Domains:
D1: Bias due to confounding.
D2: Bias due to selection of participants.
D3: Bias in classification of interventions.
D4: Bias due to deviations from intended interventions.
D5: Bias due to missing data.
D6: Bias in measurement of outcomes.
D7: Bias in selection of the reported result.





Judgement
 Critical
 Serious
 Moderate
 Low

Figura 5: Risco de viés dos estudos do tipo ensaio clínico controlado não-aleatorizado realizado por meio da ferramenta ROBINS-I – *Cochrane Colaboration*. Brasília-DF, 2023.

Os ensaios não-aleatorizados obtiveram as informações do seu grupo controle por meio de dados retrospectivos e os artigos possuíam algumas perguntas dos domínios respondidas como “não informado”. Por exemplo, não havia informação se os profissionais que avaliaram os desfechos sabiam a qual grupo os participantes pertenciam, o que poderia ter influenciado, principalmente, na mensuração do desfecho mal posicionamento primário da ponta (única complicação medida de Zhou et al., 2017a). O estudo de Zhou et al. (2017a) foi considerado com crítico risco de viés por haver diferenças nas características e no número dos participantes entre os grupos com nenhum tipo de controle dos fatores de confusão medidos, além de os participantes parecerem ter tido seguimentos diferenciados.

4.4 Resultados dos estudos individuais

As características dos estudos primários incluídos na revisão e seus resultados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Características dos estudos incluídos e resultados individuais encontrados (n=8). Brasília-DF, 2023

| CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO E DA AMOSTRA | | | | | RESULTADOS | PRINCIPAIS CONCLUSÕES | |
|---|-----------------------------|--|----------------|---------------------------|---|---|---|
| Autor; Ano; País | Tipo de Estudo | Intervenções (Técnica de inserção e Comparador) | Amostra (n) | IGN (s) e PN (g) | IGC (s) ou dias de vida e/ou peso (g) na inserção | Complicações – n (%) | |
| Katheria et al.; 2013; Estados Unidos | Ensaio Aleato- rizado | <u>Grupo Experimental:</u> técnica de inserção com punção cega, mensuração por marco de referência anatômico e USGRT para verificação da ponta | 20 | | IGC 31±4s Peso:1185 ±538g 4 ±5 dias | <u>Grupo Experimental</u> Malpos. 1º: 5 (25%) Malpos. 2º (Tamponamento cardíaco): 1 (5%) | O uso da USGRT reduziu o tempo do procedimento de inserção em 40% ($p=0.034$), representando cerca de 30 minutos e a necessidade de radiografias (1x2, $p=0.001$) e de manipulações (0x1, $p=0.034$) |
| | | <u>Grupo Controle:</u> técnica de inserção com punção guiada por marcos de referência anatômicos | 28 | | IGC 30±4s Peso:1208 ±481g 5 ±5 dias | <u>Grupo Controle</u> Malpos. 1º: 16 (57.1%) | |
| Ling et al.; 2019; China | Ensaio Aleato- rizado | <u>Grupo Experimental:</u> técnica de inserção com punção cega, mensuração por marco de referência anatômico e IC-ECG para guiar a ponta | 80 | IGN 37.1± 1.4 (32-40) | 3.4 ± 0.5 dias (1-6) | <u>Grupo Experimental</u> Complicações Gerais: 3 (3.75%) Arritmia: 0 (0%) Flebite: 1 (1.25%) Infecção: 0 (0%) Lesão de pele: 1 (1.25%) Malpos. 1º: 4 (5%) Oclusão: 1 (1.25%) | Uso IC-ECG melhorou a taxa de primeira tentativa de inserção do PICC até posição central, trouxe menos tempo e custo médico, menos exposição à radiação e reduziu as taxas de complicações relacionadas ao cateter. |
| | | <u>Grupo Controle:</u> técnica de inserção com punção guiada por marcos de referência anatômicos | 80 | IGN 36.8 ± 1.3 (32-40) | 3.2 ± 0.3 dias (1-5) | <u>Grupo Controle</u> Complicações Gerais: 19 (23.75%), $p=0.000$ Arritmia: 4 (5%), $p=0.043$ Flebite: 7 (8.75%), $p=0.03$ Infecção: 1 (1.25%), $p=0.316$ Lesão de pele: 3 (3.75%), $p=0.311$ Malpos. 1º: 17 (21.25%), $p=0.002$ Oclusão: 4 (5%), $p=0.173$ | |

| CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO E DA AMOSTRA | | | | | RESULTADOS | PRINCIPAIS CONCLUSÕES | |
|--|-----------------------------|---|----------------|--|---|---|--|
| Autor; Ano; País | Tipo de Estudo | Intervenções (Técnica de inserção e Comparador) | Amostra (n) | IGN (s) e PN (g) | IGC (s) ou dias de vida e/ou peso (g) na inserção | Complicações – n (%) | |
| Oleti et al.; 2019; Índia | Ensaio Aleato- rizado | <u>Grupo Experimental</u> : técnica de inserção com punção cega, mensuração por marco de referência anatômico e USGRT para verificação da ponta | 40 | IGN: 31.12 ± 3.1 PN: 1286g (926-1662) | 1.75 dias (0.83-5.37) | <u>Grupo Experimental</u> Infecção: 4 (10.2%) Infiltração ou oclusão: 4 (10%) Malpos. 1º: 13 (32.5%) | O uso da USGRT reduz a incidência de mal posicionamento da ponta em 52% (67.5% X 3.,5%; RR 0.48; IC 95%: 0.29- 0.79; $p=0.002$), RRA 0.35 (IC 95%: 0.14-0.55) e NNT 3 (IC 95%:2-7). A orientação por USGRT pode, portanto, ser recomendada rotineiramente para a inserção do PICC. |
| | | <u>Grupo Controle</u> : técnica de inserção com punção guiada por marcos de referência anatômicos | 40 | IGN: 31.4 ±3.6 PN: 1061g (889-1636) | 1.04 dias (0.77-4.87) | <u>Grupo Controle</u> Infecção: 1 (2.5%) - RR 4.1; IC 95% 0.47-35, $p=0.24$ Infiltração ou oclusão: 6 (15%) Malpos. 1º: 27 (67.5%) - RR 0.48; IC 95%: 0.29-0.79; $p=0.002$ | |
| Tang et al.; 2021; China | Ensaio Aleato- rizado | <u>Grupo Experimental</u> : técnica de inserção com punção cega, mensuração por marco de referência anatômico e IC-ECG para guiar a ponta | 105 | IGN: 36.9 ±1.5 (33- 40) | | <u>Grupo Experimental</u> Complicações gerais: 4 (3.8%) Arritmia: 0 (0%) Flebite: 2 (1.9%) Infecção: 0 (0%) Lesão de pele: 1 (1%) Trombose: 1 (1%) | O uso de IC-ECG como técnica de posicionamento da ponta do PICC ajuda a detectar e corrigir oportunamente a ponta ectópica e a lesão vascular resultante, infecção, arritmia, trazendo maior segurança do que o método de marcos de referência anatômicas apenas. |
| | | <u>Grupo Controle</u> : técnica de inserção com punção guiada por marcos de referência anatômicos | 105 | IGN: 36.4 ±1.6 (32- 40) | | <u>Grupo Controle</u> Complicações gerais: 23 (21.9%); $p=0.000$ Arritmia: 6 (5.7%); $p=0.015$ Flebite: 9 (8.6%); $p=0.029$ Infecção: 1 (1%); $p=1$ Lesão de pele: 3 (2.9%); $p=0.311$ Trombose: 4 (3.8%); $p=0.184$ | |

| CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO E DA AMOSTRA | | | | RESULTADOS | | PRINCIPAIS CONCLUSÕES | |
|--|------------------------|--|----------------|---|--|--|--|
| Autor; Ano; País | Tipo de Estudo | Intervenções (Técnica de inserção e Comparador) | Amostra (n) | IGN (s) e PN (g) | IGC (s) ou dias de vida e/ou peso (g) na inserção | Complicações – n (%) | |
| Tomazoni et al.; 2022; Brasil | Ensaio Aleatorizado | <u>Grupo Experimental</u> : técnica de inserção com punção cega, mensuração por marco de referência anatômico modificado (sítio de inserção até junção esternoclavicular direita) e raio x para verificação da ponta | 44 | IGN e PN estão estratificados em faixas | | <u>Grupo Experimental</u> Complicações Gerais/eventos adversos: 17 (38,6%) Flebite: 1 (2.3%) Infiltração: 3 (6.8%) Malpos. 1º: 23 (52.27%) Malpos. 2º: 1 (2.3%) Oclusão: 3 (6.8%) Ruptura: 1 (2.3%) Suspeita de infecção: 2 (4.5%) | Verificou-se que o uso do método de mensuração modificada representou melhores resultados para o posicionamento adequado da ponta do PICC, quando comparado com a medida tradicional utilizada na unidade. |
| | | <u>Grupo Controle</u> : técnica de inserção com punção guiada por marcos de referência anatômicos (sítio de inserção até junção esternoclavicular direita e depois até 3º espaço intercostal) | 44 | | <u>Grupo Controle</u> Complicações Gerais/eventos adversos: 24 (54,5%) Flebite: 3 (6.8%) Infiltração: 6 (13.6%) Malpos. 1º: 43 (97.7%); $p=0.000$ Malpos. 2º: 1 (2.3%) Oclusão: 4 (9.1%) Ruptura: 1 (2.3%) Suspeita de infecção: 1 (2.3%) | | |
| Wu et al.; 2021; China | Ensaio Aleatorizado | <u>Grupo Experimental</u> : técnica de inserção com punção cega em safena após 15' de compressa morna, mensuração por fórmula e raio x para verificação da ponta Fórmula >1500g: $L = M - 1.5 + \frac{23}{0.3}$ Fórmula <1500g: $L = 23 - 1.5 - \frac{M}{0.3}$ | 65 | | 16,52 ± 0.63 dias (1.47 - 26.46) Peso: 2510 ± 180g (1170-3760) | <u>Grupo Experimental</u> Complicações gerais: 4 (6.15%) Flebite: 1 (1.53%) Infecção: 1 (1.53%) Malpos. 2º: 1 (1.53%) Trombose: 1 (1.53%) Obs: o Malpos. 1º não foi verificado por caso, mas quanto ao número de centímetros que tiveram que ser | O uso da fórmula para determinar a quantidade de cateter a ser inserido reduziu tempo de internação, escala de dor e complicações relacionadas, além de aumentar taxa de sucesso da primeira punção e tempo de permanência do cateter. |

| CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO E DA AMOSTRA | | | | | RESULTADOS | PRINCIPAIS CONCLUSÕES | |
|--|------------------------------------|---|----------------|---|---|---|---|
| Autor; Ano; País | Tipo de Estudo | Intervenções (Técnica de inserção e Comparador) | Amostra (n) | IGN (s) e PN (g) | IGC (s) ou dias de vida e/ou peso (g) na inserção | Complicações – n (%) | |
| | | L: tamanho do PICC a ser inserido M: peso do recém-nascido | | | | tracionados: Fórmula com tração de 0.25±0.08 X Controle com tração de 2.87 ±0.23 ($p < 0.000$) | |
| | | <u>Grupo Controle</u> : técnica de inserção com punção guiada por marcos de referência anatômicos | 65 | | 16.73 ± 0.84 dias (8.4 - 26.81) Peso: 2570 ± 210g (1190- 3890) | <u>Grupo Controle</u> Complicações gerais: 23 (35.38%); $p < 0.001$ Flebite: 7 (10.76%) Infecção: 6 (9.23%) Malpos. 2º: 4 (6.15%) Trombose: 6 (9.23%) | |
| Xiao et al.; 2019; China | Ensaio não Aleato- rizado | <u>Grupo Experimental</u> : técnica de inserção com IC-ECG para guiar a ponta com USG para visualização vascular | 78 | IGN: 32.17 ±2.63 (28- 37) PN: 1520.00 ±377.38g | 15.21 ±7.52 dias Peso: 1657.44 ± 307.22g | <u>Grupo Experimental</u> Complicações gerais: 5 (6.41%) Flebite: 2 (2.56%) Infecção: 1 (1.28%) Malpos. 1º: 5 (6.41%) Ruptura: 2 (2.56%) | Inserção do PICC com IC-ECG pode contribuir para diminuir as taxas de reposicionamento e as complicações e aumentar taxas de posicionamento adequado de ponta na primeira tentativa. |
| | | <u>Grupo Controle</u> : técnica de inserção com punção guiada por marcos de referência anatômicos (dados retrospectivos) | 83 | IGN: 32.36 ±2.78 (28- 37) PN: 1508.13 ±279.31g | 13.19 ±8.8 dias Peso: 1571.63 ± 266.16 | <u>Grupo Controle</u> Complicações gerais: 14 (16.86%) $p = 0.040$ Flebite: 7 (10.84%); $p = 0.202$ Infecção: 3 (3.61%); $p = 0.657$ Malpos. 1º: 22 (26.51%); $p = 0.001$ Ruptura: 4 (4.82%); $p = 0.735$ | |

| CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO E DA AMOSTRA | | | | RESULTADOS | | PRINCIPAIS CONCLUSÕES |
|--|------------------------------------|---|----------------|------------------------|---|---|
| Autor; Ano; País | Tipo de Estudo | Intervenções (Técnica de inserção e Comparador) | Amostra (n) | IGN (s) e PN (g) | IGC (s) ou dias de vida e/ou peso (g) na inserção | Complicações – n (%) |
| Zhou et al.; 2017a; China | Ensaio não Aleato- rizado | <u>Grupo Experimental</u> : técnica de inserção com IC-ECG para guiar a ponta com USG para visualização vascular | n=49 | IGN: 35 ± 4 (28-41) | 17 ± 16 dias (1-28) PN: 2700 ± 900g (1100- 4900) | <u>Grupo Experimental</u> Malpos. 1º: 3 (6.12%) |
| | | <u>Grupo Controle</u> : técnica de inserção com punção guiada por marcos de referência anatômicos (dados retrospectivos) | n=200 | IGN: 36 ± 3 (28-41) | 13 ± 12 dias (1-28) PN: 2700 ± 900g (1000- 5000) | <u>Grupo Controle</u> Malpos. 1º: 75 (37.5%); $p < 0.001$ Malpos. 2º (Efusão pleural): 1 (0.5%) |

Fonte: Elaborado pelos autores.

IGN: idade gestacional de nascimento; PN: peso de nascimento; IGC: idade gestacional corrigida; s: semanas; g: gramas; USGRT: ultrassografia em tempo real; Malpos. 1º: mal posicionamento primário da ponta; Malpos. 2º: mal posicionamento secundário intravascular ou extravascular da ponta; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; PICC: cateter central de inserção periférica; RR: risco relativo; IC: intervalo de confiança; USG: ultrassonografia.

4.5 Resultados das sínteses

Quando se observam os desfechos primários, podemos obter uma visão global de como uma técnica de inserção diferente pode influenciar na frequência de das ocorrências das complicações.

- Complicações Gerais: referiu-se ao total de complicações relatado por cada estudo, o qual poderia ser referente a duas ou mais, a depender do objetivo da pesquisa e do tempo de acompanhamento do RN. Assim, Oleti et al. (2019) apontou mal posicionamento da ponta primário, infecção e infiltração ou oclusão como complicações que ocorreram em sua amostra, enquanto Tomazoni et al. (2022) listou estes e ainda flebite, mal posicionamento secundário da ponta e ruptura do cateter, por exemplo. Este último ensaio também referiu presença de outras complicações não especificadas. Cabe ressaltar que o mal posicionamento primário da ponta não foi computado dentro das complicações gerais com as demais complicações por nenhum autor dos estudos incluídos.

A Figura 6 abaixo mostra as complicações gerais de acordo com cada estudo e sua relação com as amostras. Os estudos de Katheria, Fleming e Kim (2013) e de Zhou et al. (2017a) não foram incluídos nesta análise, pois não acompanharam toda sua amostra até a retirada do cateter e sim até a confirmação final da ponta do PICC.

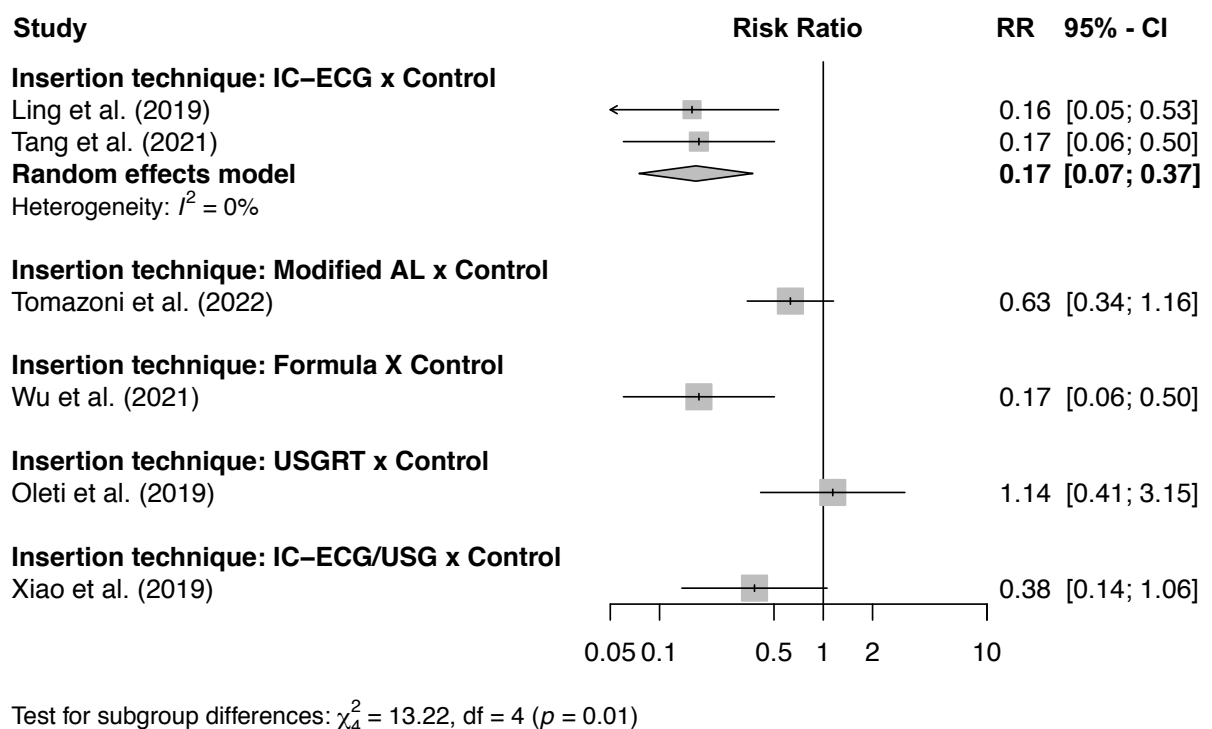


Figura 6: Risco relativo das diferentes técnicas de inserção na ocorrência de complicações gerais com *forest plot* do efeito da técnica de inserção IC-ECG neste mesmo desfecho (comparações diretas). Brasília-DF, 2023. RR: risco relativo; CI: intervalo de confiança; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico; USGRT: ultrassonografia em tempo real

Com os resultados encontrados, foi verificado que a técnica com a Fórmula reduziu as complicações gerais significativamente (RR 0.17; IC 95%: 0.06-0.50), assim como o IC-ECG (RR 0.17; IC 95%: 0.07-0.37), sendo que este último resultado foi constatado por uma metanálise de intervenção realizada com os estudos que o avaliaram (LING et al., 2019; TANG et al., 2021). As demais técnicas de inserção não demonstraram efetividade significativa na diminuição das complicações gerais.

Além dessas análises, uma metanálise em rede foi feita com os estudos que tiveram uma amostra com RNs prematuros e termos juntos (LING et al., 2019; TANG et al., 2021; TOMAZONI et al., 2022; WU et al., 2021). A figura referente às diferentes comparações (diretas e indiretas) da metanálise em rede, assim como a tabela que mostra o *hanking* de qual é a melhor técnica de inserção na redução das complicações gerais encontra-se explicitado a seguir.

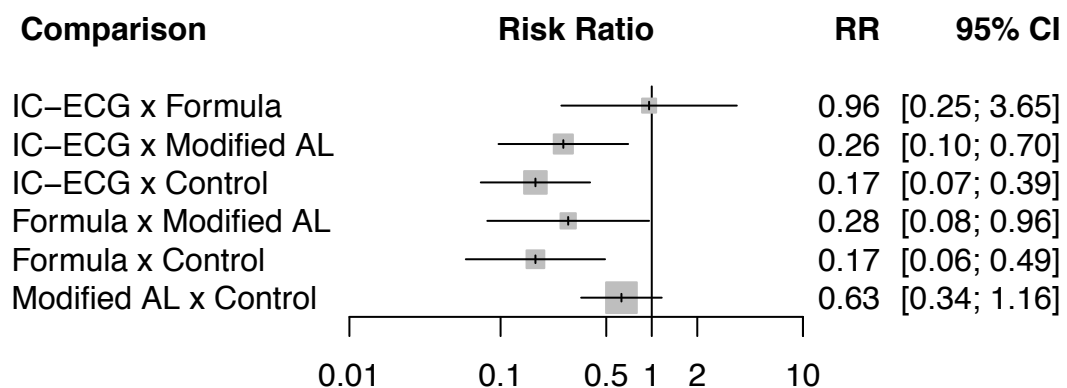


Figura 7: Resultados da metanálise em rede com o risco relativo das diferentes técnicas de inserção comparadas entre si na ocorrência de complicações gerais. Brasília-DF, 2023.

RR: risco relativo; CI: intervalo de confiança; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico; IC-ECG/USG: eletrocardiograma intracavitário com ultrassonografia para visualização vascular.

Tabela 2: Efeitos das intervenções, medidos como risco relativo de complicações gerais de acordo com quatro intervenções combinadas entre si. Brasília-DF, 2023.

| | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| IC-ECG | . | . | 0.17 (0.07 to 0.37) |
| 0.96 (0.25 to 3.62) | Formula | . | 0.17 (0.06 to 0.50) |
| 0.26 (0.10 to 0.72) | 0.28 (0.08 to 0.94) | Modified AL | 0.63 (0.34 to 1.16) |
| 0.17 (0.07 to 0.37) | 0.17 (0.06 to 0.50) | 0.63 (0.34 to 1.16) | Control |

Fonte: Elaborado pelos autores.

IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico; IC-ECG/USG: eletrocardiograma intracavitário com ultrassonografia para visualização vascular.

* RRs menores que 1 favorecem a intervenção definida na coluna para os resultados da metanálise de rede (triângulo inferior) e a intervenção definida na linha para os resultados de metanálise pareados (triângulo superior).

Assim, por meio das informações contidas nas figuras acima e cálculo do *P-score* (valor fornecido pelo método estatístico que informa que quanto maior ele é, maior a probabilidade de uma determinada técnica de inserção ser a melhor para redução da complicação), verifica-se que o IC-ECG foi considerado a técnica mais efetiva na redução da ocorrência deste desfecho (*P-score* 0.8399), seguido da Fórmula (*P-score* 0.8184), e ambos melhores que o MRA modificado (*P-score* 0.3189).

- *Arritmia*: dois estudos tiveram este desfecho mensurado (LING et al., 2019; TANG et al., 2021), cujos resultados puderam ser analisados em uma metanálise de intervenção (Gráfico 1). Percebe-se um favorecimento da intervenção IC-ECG, pois a estimativa de efeito mostra redução de cerca de 91% do risco de arritmia quando comparado com a punção guiada por marcos de referência anatômicos.

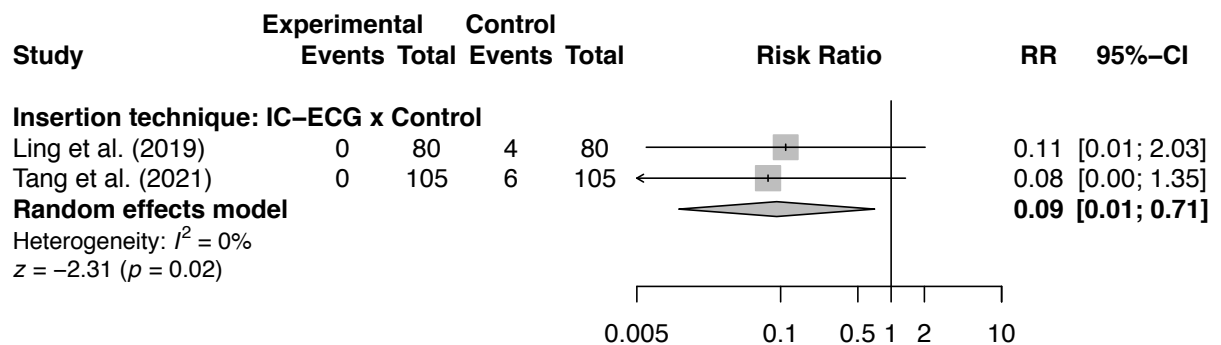
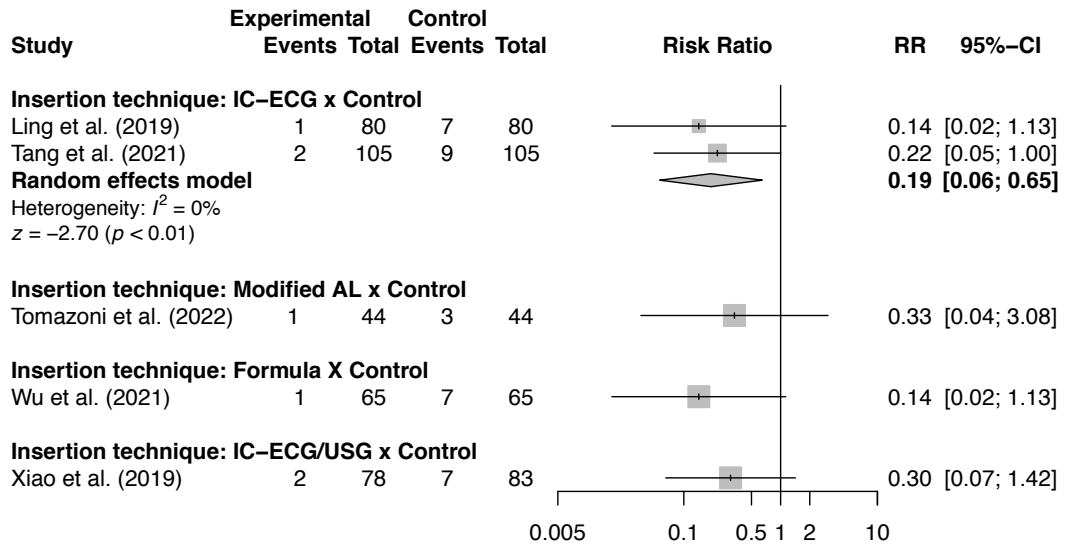


Gráfico 1: *Forest plot* referente ao efeito da técnica de inserção com IC-ECG na ocorrência da complicação arritmia (comparações diretas). Brasília-DF, 2023.

RR: risco relativo; CI: intervalo de confiança; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário.

- *Flebite*: cinco pesquisas com diferentes técnicas de inserção tiveram este desfecho mensurado, os quais estão explicitadas na Figura 8 abaixo.



Test for subgroup differences (random effects): $\chi^2_3 = 0.52$, $df = 3$ ($p = 0.91$)

Figura 8: Risco relativo das diferentes técnicas de inserção na ocorrência de flebite com *forest plot* do efeito da técnica de inserção IC-ECG neste mesmo desfecho (comparações diretas). Brasília-DF, 2023.
 RR: risco relativo; CI: intervalo de confiança; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico; USG: ultrassonografia; IC-ECG/USG: eletrocardiograma intracavitário com ultrassonografia para visualização vascular.

Nas informações acima, verifica-se uma metanálise de intervenção realizada com os dois estudos homogêneos (LING et al., 2019; TANG et al., 2021), os quais determinam que, considerando-se o IC, a técnica de inserção IC-ECG reduz o risco de ocorrência de flebite de 35 a 94%. Como os quatro primeiros estudos possuem amostras semelhantes e o grupo controle com a mesma intervenção, foi realizada uma metanálise em rede entre as técnicas de inserção, o qual pode ser verificado na Figura 9 e na Tabela 3 com o *hanking*.

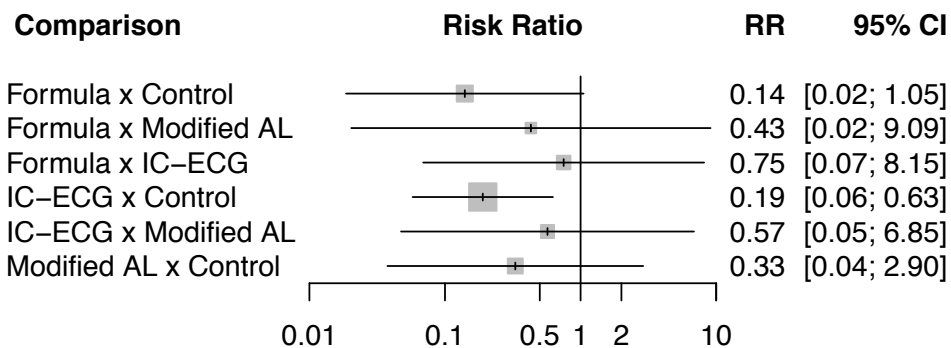


Figura 9: Resultados da metanálise em rede com o risco relativo das diferentes técnicas de inserção comparadas entre si na ocorrência de flebite. Brasília-DF, 2023.
 RR: risco relativo; CI: intervalo de confiança; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário.

Tabela 3: Efeitos das intervenções, medidos como risco relativo de flebite de acordo com quatro intervenções combinadas entre si. Brasília-DF, 2023.

| | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Formula | . | . | 0.14 (0.02 to 1.13) |
| 0.75 (0.07 to 8.26) | IC-ECG | . | 0.19 (0.06 to 0.65) |
| 0.43 (0.02 to 8.93) | 0.57 (0.05 to 7.23) | Modified AL | 0.33 (0.04 to 3.08) |
| 0.14 (0.02 to 1.13) | 0.19 (0.06 to 0.65) | 0.33 (0.04 to 3.08) | Control |

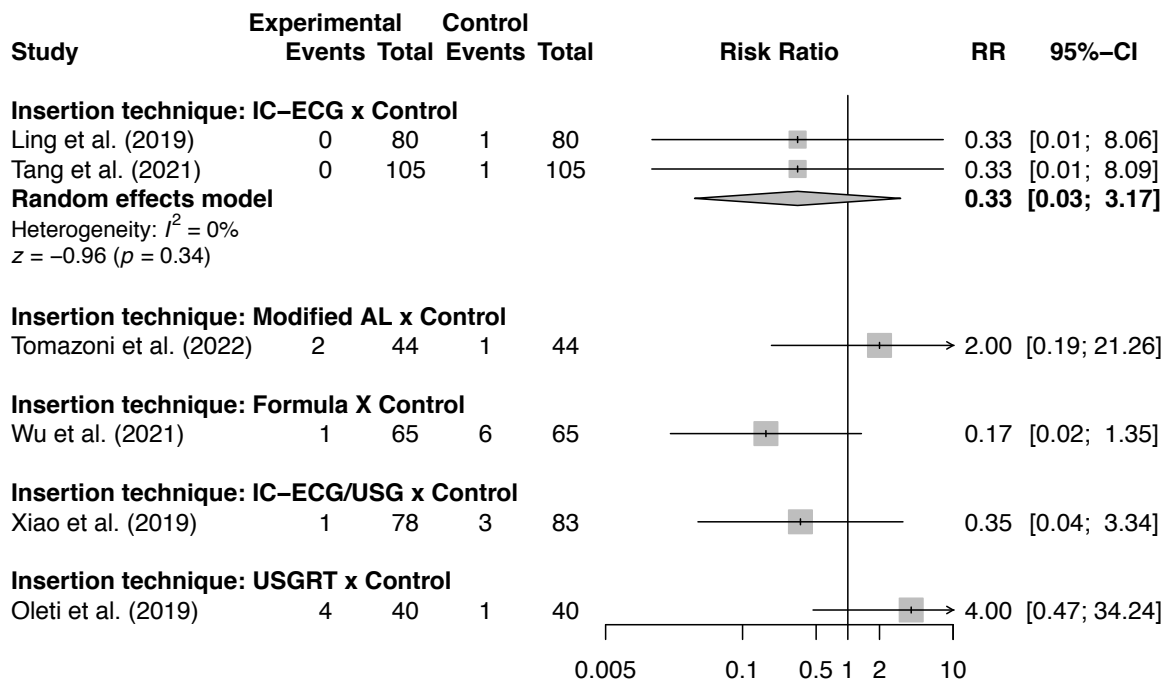
Fonte: Elaborado pelos autores.

IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico.

* RRs menores que 1 favorecem a intervenção definida na coluna para os resultados da metanálise de rede (triângulo inferior) e a intervenção definida na linha para os resultados de metanálise pareados (triângulo superior).

Com os resultados acima e observação do *P-score*, pode-se verificar que a técnica de inserção mais efetiva na redução do risco da complicação flebite foi a Fórmula (*P-score* = 0.7562), seguida do IC-ECG (*P-score* = 0.6899) e do MRA modificado (*P-score* = 0.4863).

- *Infecção*: seis estudos tiveram este desfecho mensurado, com diferentes nomenclaturas como suspeita de infecção, e os resultados são sintetizados no Figura 10.



Test for subgroup differences (random effects): $\chi^2_4 = 5.86$, $df = 4$ ($p = 0.21$)

Figura 10: Risco relativo das diferentes técnicas de inserção na ocorrência de infecção com *forest plot* do efeito da técnica de inserção IC-ECG neste mesmo desfecho (comparações diretas). Brasília-DF, 2023.

RR: risco relativo; CI: intervalo de confiança; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico; IC-ECG/USG: eletrocardiograma intracavitário com ultrassonografia para visualização vascular; USGRT: ultrassonografia em tempo real.

Todos os estudos são bem diferentes no que diz respeito às técnicas de inserção utilizadas, mas nenhum apresenta diferença estatisticamente significativa de risco infecção entre

o grupo experimental e o controle, inclusive na metanálise de intervenção realizada com os estudos que utilizaram a IC-ECG ($p=0.34$). Oleti et al. (2019) e Tomazoni et al. (2022) até possuem direção contrária da estimativa do efeito, pois reportaram mais infecção no seu grupo experimental do que no controle. Na Figura 11 e na Tabela 4 abaixo, verificam-se os resultados da metanálise em rede realizada entre as técnicas de inserção para verificar qual destas é mais efetiva na redução da complicação infecção. Ressalta-se que os estudos realizados apenas com prematuros (XIAO et al., 2019; OLETI et al., 2019) não foram inclusos nesta metanálise em rede por razões já citadas anteriormente.

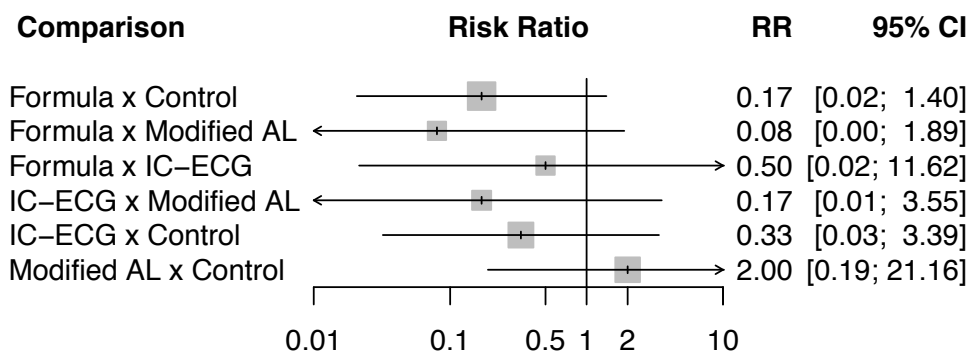


Figura 11: Resultados da metanálise em rede com o risco relativo das diferentes técnicas de inserção comparadas entre si na ocorrência de infecção. Brasília-DF, 2023.

RR: risco relativo; CI: intervalo de confiança; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário.

Tabela 4: Efeitos das intervenções, medidos como risco relativo de infecção, de acordo com quatro intervenções combinadas entre si. Brasília-DF, 2023.

| | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Formula | . | 0.17 (0.02 to 1.35) | . |
| 0.50 (0.02 to 10.80) | IC-ECG | 0.33 (0.03 to 3.17) | . |
| 0.17 (0.02 to 1.35) | 0.33 (0.03 to 3.17) | Control | 0.50 (0.05 to 5.32) |
| 0.08 (0.00 to 1.95) | 0.17 (0.01 to 4.37) | 0.50 (0.05 to 5.32) | Modified AL |

Fonte: Elaborado pelos autores.

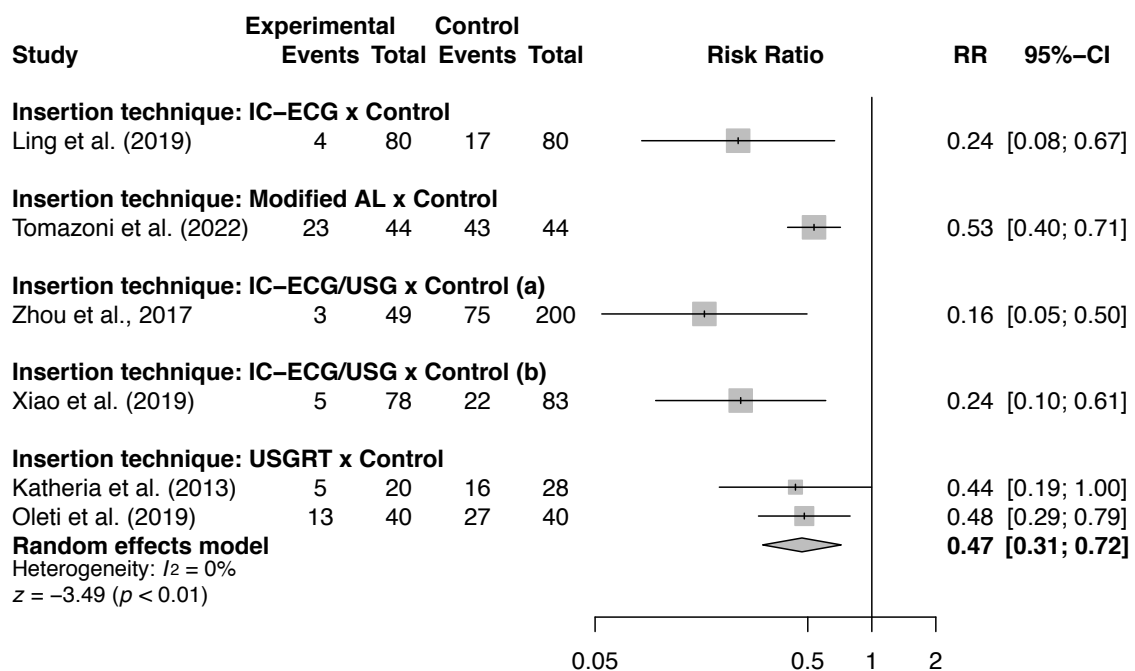
IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico.

* RRs menores que 1 favorecem a intervenção definida na coluna para os resultados da metanálise de rede (triângulo inferior) e a intervenção definida na linha para os resultados de metanálise pareados (triângulo superior).

Apesar de se verificar que a técnica de inserção mais efetiva na redução do risco da complicação infecção seria, em ordem decrescente, a Fórmula ($P\text{-score} = 0.8544$), o IC-ECG ($P\text{-score} = 0.6728$), o Grupo Controle ($P\text{-score} = 0.3111$) e o MRA modificado ($P\text{-score} = 0.1617$), pelos intervalos de confiança, pode-se afirmar que a estimativa do efeito é imprecisa e não se pode garantir que esta não ocorreu ao acaso.

- Infiltração/extravazamento: dois estudos tiveram este desfecho mensurado, mas não foi possível extrair os dados de Oleti et al. (2019), pois a complicação infiltração foi descrita junto com oclusão. Para Tomazoni et al. (2022), foi realizado cálculo de risco relativo para este desfecho, obtendo-se RR 0.50 (0.13-1.87 IC 95%; $p= 0.30$).

- Mal posicionamento primário da ponta: seis estudos tiveram este desfecho mensurado, os quais estão explicitados na Figura 12. O ensaio de Wu et al. (2021) não verificou esta complicação por paciente, mas quanto ao número de centímetros que tiveram que ser tracionados em cada grupo. Neste caso, no grupo Fórmula, o resultado foi -0.25 ± 0.08 e no grupo controle foi -2.87 ± 0.23 controle, havendo diferença estatística entre eles ($p < 0,000$). O estudo de Tang et al. (2021) também não apresentou dados deste desfecho.



Test for subgroup differences (random effects): $\chi^2_4 = 7.86$, $df = 4$ ($p = 0.10$)

Figura 12: Risco relativo das diferentes técnicas de inserção na ocorrência de mal posicionamento primário da ponta com *forest plot* do efeito da técnica de inserção USGRT neste mesmo desfecho (comparações diretas). Brasília-DF, 2023.

RR: risco relativo; CI: intervalo de confiança; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico; IC-ECG/USG: eletrocardiograma intracavitário com ultrassonografia para visualização vascular; USGRT: ultrassonografia em tempo real.

Pode-se perceber que as intervenções mostram benefícios claros em reduzir a complicação mal posicionamento primário da ponta, com a magnitude do efeito na mesma direção e a maioria dos intervalos de confiança sobrepostos. Em relação a este desfecho, uma metanálise de intervenção com dois estudos que compararam a USGRT com o grupo controle

foi desempenhada. Verificou-se uma estimativa de efeito confiável e precisa em que esta intervenção reduz o risco de mal posicionamento primário da ponta em cerca de 53% quando comparada com punção guiada por marco de referência anatômico ($p < 0.01$). Contudo, estes ensaios (KATHERIA; FLEMING; KIM, 2013; OLETI et al., 2019) foram realizados com RNs muito prematuros e prematuros extremos, o que impossibilitou sua inclusão na metanálise em rede realizada com as demais técnicas de inserção que mensuraram este desfecho (Figura 13).

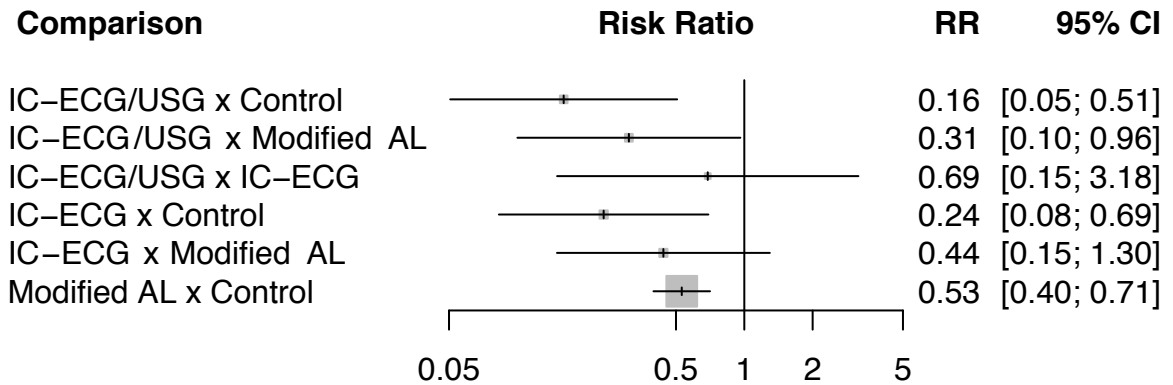


Figura 13: Resultados da metanálise em rede com o risco relativo das diferentes técnicas de inserção comparadas entre si na ocorrência de mal posicionamento primário da ponta. Brasília-DF, 2023.

RR: risco relativo; CI: intervalo de confiança; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; IC-ECG/USG: eletrocardiograma intracavitário com ultrassonografia para visualização vascular; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico;

Tabela 5: Efeitos das intervenções, medidos como risco relativo de mal posicionamento primário da ponta, de acordo com quatro intervenções combinadas entre si. Brasília-DF, 2023.

| | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| IC-ECG/USG | . | . | 0.16 (0.05 to 0.50) |
| 0.69 (0.15 to 3.19) | IC-ECG | . | 0.24 (0.08 to 0.67) |
| 0.31 (0.10 to 0.96) | 0.44 (0.15 to 1.30) | Modified AL | 0.53 (0.40 to 0.71) |
| 0.16 (0.05 to 0.50) | 0.24 (0.08 to 0.67) | 0.53 (0.40 to 0.71) | Control |

Fonte: Elaborado pelos autores.

IC-ECG/USG: eletrocardiograma intracavitário com ultrassonografia para visualização vascular; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico.

* RRs menores que 1 favorecem a intervenção definida na coluna para os resultados da metanálise de rede (triângulo inferior) e a intervenção definida na linha para os resultados de metanálise pareados (triângulo superior).

Assim, a metanálise em rede acima evidencia que a técnica de inserção mais efetiva na redução do risco da complicação mal posicionamento primário da ponta foi IC-ECG/USG (P -score = 0.8863), seguida do IC-ECG (P -score = 0.7491), do MRA modificado (P -score = 0.3633) e do Grupo controle (P -score = 0.0013).

- *Mal posicionamento secundário da ponta:* quatro estudos tiveram este desfecho mensurado, os quais estão detalhados na Figura 14. Todos as pesquisas incluídas denominaram o mal

posicionamento secundário da ponta com nomenclaturas diferenciadas como migração do cateter, tração acidental do cateter, tamponamento cardíaco e efusão/derrame pl

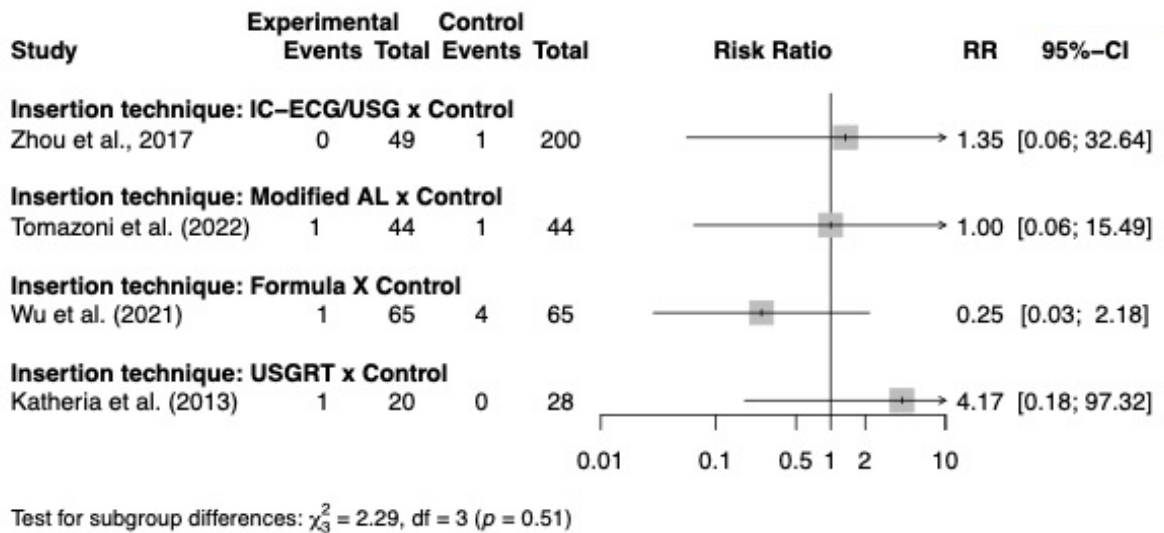


Figura 14: Risco relativo das diferentes técnicas de inserção na ocorrência de mal posicionamento secundário da ponta (comparações diretas). Brasília-DF, 2023.

RR: risco relativo; CI: intervalo de confiança; IC-ECG/USG: eletrocardiograma intracavitário com ultrassonografia para visualização vascular; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico; USGRT: ultrassonografia em tempo real.

Corroborando os resultados verificados acima com as comparações diretas, uma metanálise em rede foi realizada com os 03 primeiros estudos (Figura 15), verificando-se que a estimativa do efeito se distribuiu em diferentes direções e com intervalos de confiança longos e imprecisos. Ou seja, tanto a redução quanto o aumento do risco da complicação mal posicionamento secundário da ponta não foi influenciada pela técnica de inserção empregada e sendo resultado, provavelmente, do acaso. Independentemente, a técnica de inserção que utilizou Fórmula foi considerada a melhor para reduzir o risco desta complicação (Tabela 6) e o IC-ECG/USG e a USGRT estiveram relacionadas com o aumento do risco.

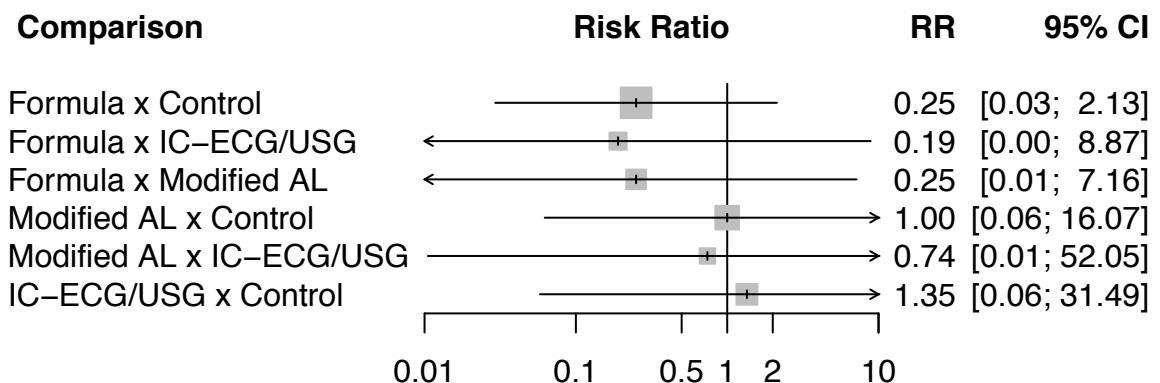


Figura 15: Resultados da metanálise em rede com o risco relativo das diferentes técnicas de inserção comparadas entre si na ocorrência de mal posicionamento secundário da ponta. Brasília-DF, 2023.

RR: risco relativo; CI: intervalo de confiança; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; IC-ECG/USG: eletrocardiograma intracavitário com ultrassonografia para visualização vascular; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico.

Tabela 6: Efeitos das intervenções, medidos como risco relativo de mal posicionamento secundário da ponta, de acordo com quatro intervenções combinadas entre si. Brasília-DF, 2023.

| | | | |
|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Formula | . | 0.25 (0.03 to 2.18) | . |
| 0.25 (0.01 to 8.21) | Modified AL | 1.00 (0.06 to 15.49) | . |
| 0.25 (0.03 to 2.18) | 1.00 (0.06 to 15.49) | Control | 0.74 (0.03 to 17.91) |
| 0.19 (0.00 to 8.71) | 0.74 (0.01 to 49.48) | 0.74 (0.03 to 17.91) | IC-ECG/USG |

Fonte: Elaborado pelos autores.

AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; IC-ECG/USG: eletrocardiograma intracavitário com ultrassonografia para visualização vascular.

* RRs menores que 1 favorecem a intervenção definida na coluna para os resultados da metanálise de rede (triângulo inferior) e a intervenção definida na linha para os resultados de metanálise pareados (triângulo superior).

Faz-se essencial estratificar dois tipos de mal posicionamento secundário extravascular da ponta do PICC que podem ter consequências desastrosas para o RN: o tamponamento cardíaco/perfuração pericárdica e a efusão/derrame pleural.

- **Tamponamento cardíaco:** O estudo de Katheria, Fleming, Kim (2013) teve este desfecho mensurado, sendo que o caso de tamponamento cardíaco culminou com óbito e ocorreu em seu grupo intervenção (5%) (KATHERIA; FLEMING; KIM, 2013).

- **Efusão/Drenagem pleural:** um estudo chinês verificou a presença de efusão/drenagem pleural em um caso (0.5% da amostra) no grupo controle (ZHOU et al., 2017a).

- **Ruptura de cateter:** O ensaio não-aleatorizado de Xiao et al. (2019) verificou a presença desta complicação em seus dois grupos, sendo que houve 02 casos (2.56%) quando a técnica de inserção usada teve a ponta do PICC guiada por IC-ECG com USG para visualização vascular, e 04 rupturas (4.82%) em seu controle, não havendo uma diferença com significância estatística entre os grupos ($p=0.735$) (XIAO et al., 2019). O ensaio aleatorizado brasileiro verificou ruptura em 2.3% ($n=1$) de sua amostra, tanto no grupo experimental como no controle (TOMAZONI et al., 2022).

- **Trombose venosa profunda associada ao cateter:** dois estudos tiveram este desfecho mensurado, podendo-se perceber que a técnica de inserção punção guiada por marcos de referência anatômicos (controle) possui maior frequência absoluta de trombose quando comparada com IC-ECG e uso de Fórmula.

Uma metanálise em rede foi realizada para comparar indiretamente as técnicas de inserção combinadas diretamente (Figura 16 e Tabela 7), constatando-se que a técnica de inserção Fórmula ($P\text{-score} = 0.7788$) é superior ao IC-ECG ($P\text{-score} = 0.6452$) e estes são superiores ao grupo controle ($P\text{-score} = 0.0761$) no que diz respeito à sua efetividade na redução do risco da complicação trombose venosa profunda associada ao cateter. Entretanto, os intervalos de confiança evidenciam que não houve diferença estatística significativa entre as técnicas de inserção.

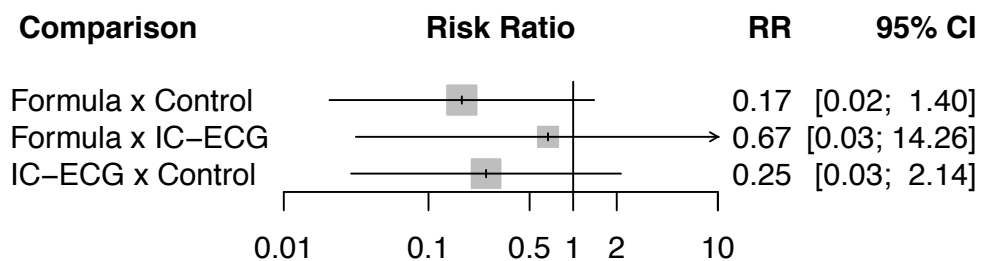


Figura 16: Resultados da metanálise em rede com o risco relativo das diferentes técnicas de inserção comparadas entre si na ocorrência de trombose venosa profunda associada ao cateter. Brasília-DF, 2023.

RR: risco relativo; CI: intervalo de confiança; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário.

Tabela 7: Efeitos das intervenções, medidos como risco relativo de trombose venosa profunda associada ao cateter, de acordo com quatro intervenções combinadas entre si. Brasília-DF, 2023.

| | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|
| Formúla | . | 0.17 (0.02 to 1.35) |
| 0.67 (0.03 to 13.60) | IC-ECG | 0.25 (0.03 to 2.20) |
| 0.17 (0.02 to 1.35) | 0.25 (0.03 to 2.20) | Control |

Fonte: Elaborado pelos autores.

IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário.

* RRs menores que 1 favorecem a intervenção definida na coluna para os resultados da metanálise de rede (triângulo inferior) e a intervenção definida na linha para os resultados de metanálise pareados (triângulo superior).

Dois complicações citadas no manual de 2021 da INS não foram encontradas em nenhum estudo incluído nesta revisão: a punção arterial inadvertida e a embolia aérea (GORSKI et al., 2021).

Todas as complicações citadas até o momento foram descritas como podendo estar relacionadas ou serem influenciadas pela técnica de inserção pelo qual o PICC seria inserido (GORSKI et al., 2021). Todavia, duas outras complicações foram encontradas nos estudos incluídos e estão detalhadas em seguida.

- **Oclusão:** três estudos tiveram este desfecho mensurado, mas não foi possível extrair os dados do estudo de Oleti et al. (2019), pois a complicação oclusão foi descrita junto com infiltração. Os demais estudos inseriram o PICC com IC-ECG (LING et al., 2019) e MRA modificado

(TOMAZONI et al., 2022). Uma metanálise em rede comparando as técnicas de inserção entre si constatou estimativas de efeito imprecisas e incertas, mesmo que o IC-ECG ($P\text{-score} = 0.8454$) tenha demonstrado superioridade em relação à sua efetividade na diminuição da complicação oclusão quando comparado com MRA modificado ($P\text{-score} = 0.4283$) e Grupo controle ($P\text{-score} = 0.2263$) (Figura 17 e Tabela 8).

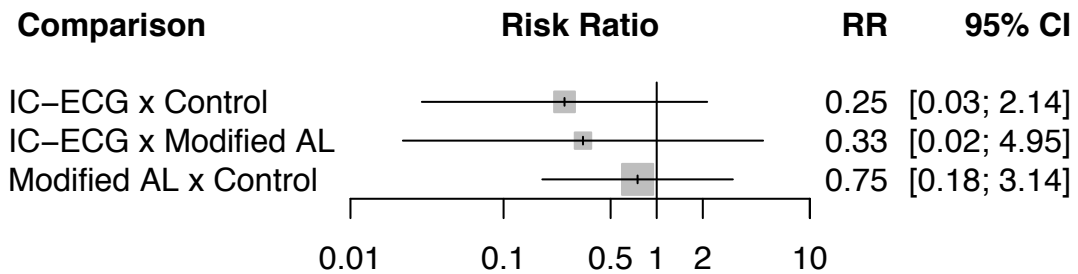


Figura 17: Resultados da metanálise em rede com o risco relativo das diferentes técnicas de inserção comparadas entre si na ocorrência de oclusão do cateter. Brasília-DF, 2023.

RR: risco relativo; CI: intervalo de confiança; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico.

Tabela 8: Efeitos das intervenções, medidos como risco relativo de oclusão do cateter, de acordo com quatro intervenções combinadas entre si. Brasília-DF, 2023.

| | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| IC-ECG | . | 0.25 (0.03 to 2.19) |
| 0.33 (0.02 to 4.50) | Modified AL | 0.75 (0.18 to 3.16) |
| 0.25 (0.03 to 2.19) | 0.75 (0.18 to 3.16) | Control |

Fonte: Elaborado pelos autores.

IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico.

* RRs menores que 1 favorecem a intervenção definida na coluna para os resultados da metanálise de rede (triângulo inferior) e a intervenção definida na linha para os resultados de metanálise pareados (triângulo superior).

- Lesão de pele associada ao cateter: foi chamada de inflamação local pelos autores e não tinha sido incluída como complicação que pudesse estar associada às técnicas de inserção. Dois estudos tiveram este desfecho mensurado e estão explicitados no Gráfico 2.

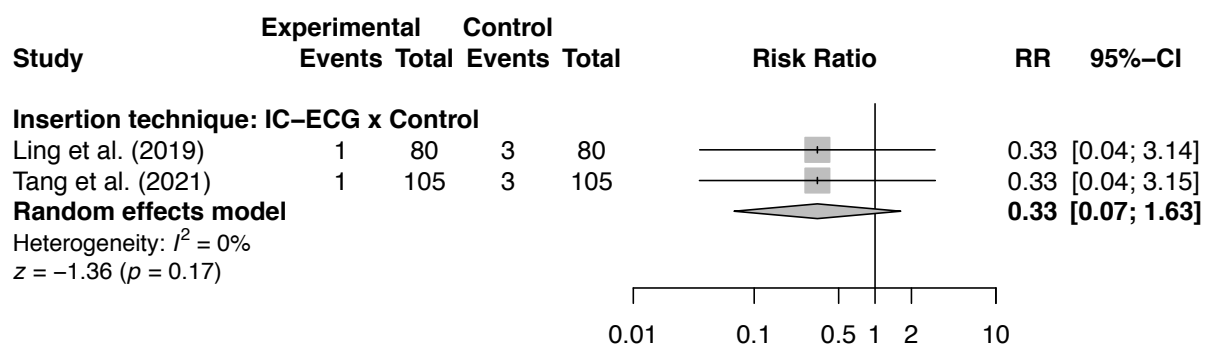


Gráfico 2: Forest plot referente ao efeito da técnica de inserção com IC-ECG na complicação lesão de pele associada ao cateter (comparações diretas). Brasília-DF, 2023.

RR: risco relativo; CI: intervalo de confiança; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário.

Pode-se perceber que a técnica de inserção com uso do IC-ECG parece estar relacionada com uma menor ocorrência de lesão de pele associada ao cateter quando comparado com punção guiada por marcos de referência anatômicos, mas sem significância estatística. Ou seja, não há certeza de que as alterações sofridas no grupo experimental são realmente decorrentes do uso do IC-ECG.

- *Desfechos secundários:* Em relação aos desfechos considerados secundários, mas que possuem um destaque por estarem diretamente relacionados às complicações, a Tabela 9 aponta em quais estudos incluídos eles apareceram.

Tabela 9 – Desfechos secundários encontrados nos estudos incluídos (n=08). Brasília-DF, 2023.

| Autor; Ano; País | Taxa de Sucesso Geral | Taxa de Sucesso na 1ª Punção | Número de punções | Tempo de Permanência (dias) |
|---|--|---|---|---|
| Katheria et al.; 2013; Estados Unidos | USGRT: 20/32 (62.5%) Controle: 28/32 (87.5%) | — | USGRT: 2 (1-3) Controle: 2 (1-3) <i>p</i> =0.676 Obs: Limite de 3 punções | — |
| Ling et al.; 2019; China | — | — | — | IC-ECG: 15 ± 4.7 dias Controle: 15.4 ± 4.9 dias <i>p</i> =0.623 |
| Oleti et al.; 2019; Índia | USGRT: 37/40 (92.5%) Controle: 34/40 (85%) Obs: Inserções por enfermeiros | — | — | USGRT: 6.41 ± 0.62 dias Controle: 5.54 ± 0.39 dias <i>p</i> =0.23 |
| Tang et al.; 2021; China | — | — | — | IC-ECG: 14.9 ± 4.6 dias (7-27) Controle: 15 ± 5 dias (6-29) |

| Autor; Ano; País | Taxa de Sucesso Geral | Taxa de Sucesso na 1^a Punção | Número de punções | Tempo de Permanência (dias) |
|--|--|--|------------------------------|--|
| Tomazoni et al.; 2022; Brasil | MRA modificado: 44/79 (55.7%) Controle: 44/76 (57.9%) | 33 (37.5%) no geral Obs: Inserções por enfermeiros | — | Estratificado em faixas de tempo de permanência em dias: 1-5; 6- 10; 11-15 e >16 |
| Wu et al.; 2021; China | — | Fórmula: 63 (96.92%) Controle: 47 (72.31%) Obs: Inserção em veia safena por enfermeiros treinados | — | Fórmula: 7.82 ± 0.87 dias Controle: 5.47 ± 0.77 dias |

Fonte: Elaborado pelos autores.

USG: ultrassonografia em tempo real; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário, MRA: marco de referência anatômico; Obs: observação.

A taxa de sucesso geral (TSG), ou seja, o número de PICC inseridos com sucesso dentre todas as tentativas de inserção foi acima de 80% em Oleti et al. (2019). Entretanto, Katheria et al. (2013) e Tomazoni et al. (2022) mostraram taxas de sucesso geral de 62.5% e 43%, respectivamente, havendo limitação de punções no primeiro estudo e descrição de fragilidade venosa e falha de punção em membros superiores no segundo.

Uma metanálise pareada ou de intervenção com o desfecho TSG foi possível ser executada com apenas dois estudos homogêneos que permitiram a comparação direta, demonstrando uma estimativa de efeito fraca e sem significância estatística (Gráfico 3). A heterogeneidade encontrada entre os estudos foi importante ($I^2 = 83\%$), possivelmente, devido à limitação de punções instituída no estudo de Katheria, Fleming, Kim (2013).

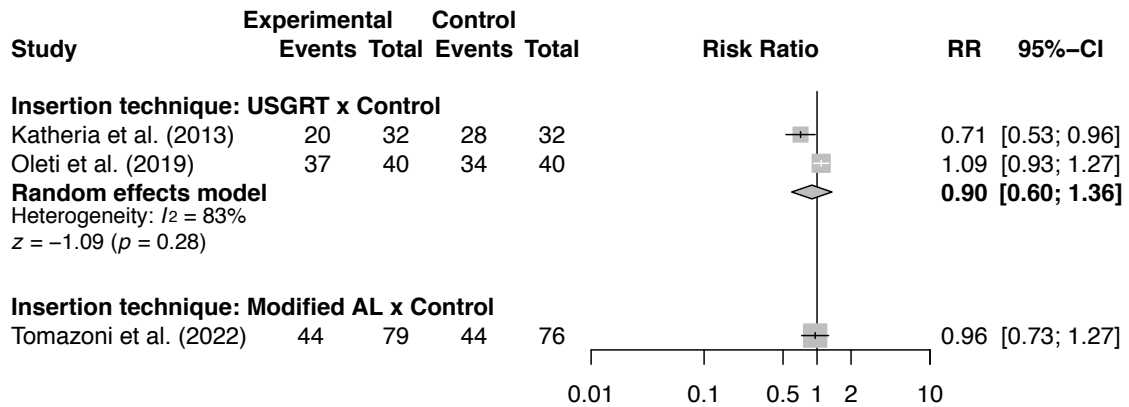


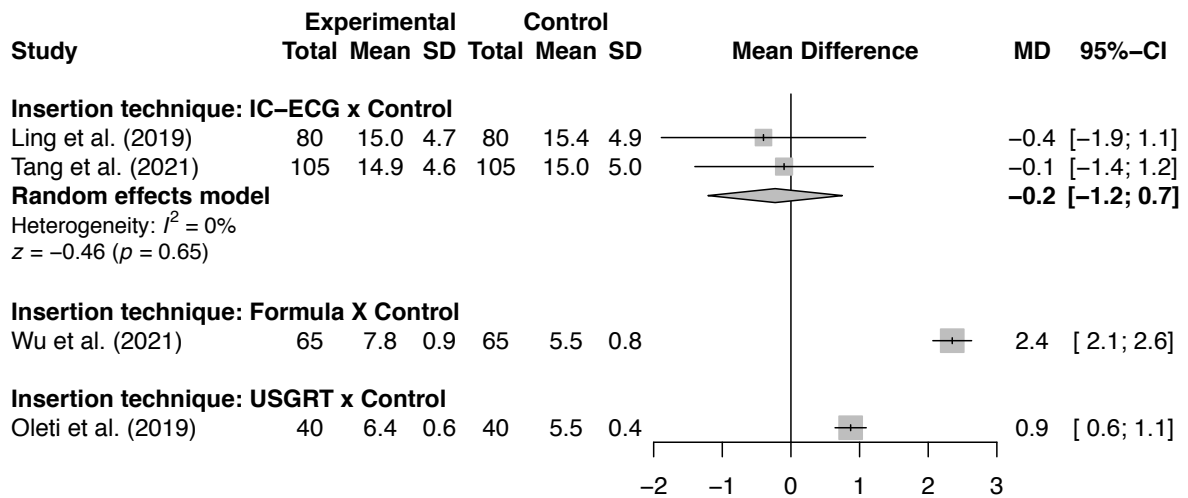
Gráfico 3: *Forest plot* referente ao efeito da técnica de inserção com USGRT no desfecho taxa de sucesso geral (comparações diretas). Brasília-DF, 2023.

RR: risco relativo; CI: intervalo de confiança; USGRT: ultrassonografia em tempo real; AL (anatomic landmark) = MRA: marco de referência anatômico.

O estudo com maiores taxas de sucesso na primeira punção foi o de Wu et al. (2021), sendo que todos tiveram os enfermeiros como executores da inserção de PICC nas unidades de neonatologia. Tomazoni et al. (2022) obtiveram menos de 50% de taxa de sucesso de inserção do PICC na primeira punção.

Em relação ao número de punções, Katheria, Fleming, Kim (2013) foi o único estudo que mensurou esta variável, mas houve limitação do número de punções no seu protocolo de no máximo 03 tentativas.

Quanto ao tempo de permanência de cateter (TP), o estudo de Wu et al. (2021) e de Oleti et al. (2019) mostraram que o grupo experimental obteve, significativamente, maior tempo de permanência de cateter quando comparado com o grupo controle. Já a técnica de inserção IC-ECG não mostra diferença significativamente estatística quando comparada com punção guiada por marcos de referência anatômicos no tempo de permanência do cateter (Figura 18). Tomazoni et al. (2022) estratificou o TP por faixas de tempo, não sendo possível ser incluso nesta análise.



Test for subgroup differences (random effects): $\chi^2_2 = 75.05$, $df = 2$ ($p < 0.01$)

Figura 18: Risco relativo das diferentes técnicas de inserção no desfecho tempo de permanência do cateter (comparações diretas). Brasília-DF, 2023.

DM: diferença de médias; CI: intervalo de confiança; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; USGRT: ultrassonografia em tempo real.

Os estudos com a mesma amostra foram analisados em uma metanálise em rede, demonstrando-se que a técnica de inserção que mais reduziu o tempo de permanência do cateter foi o IC-ECG, de forma não significativa quando comparado com o controle e significativa quando comparado com a Fórmula.

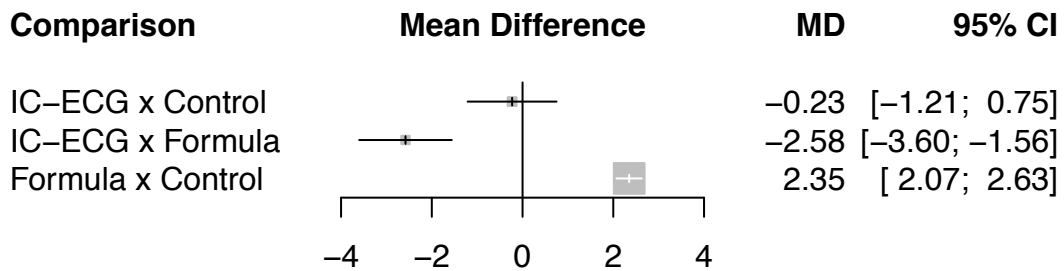


Figura 19: Resultados da metanálise em rede com a diferença de médias das diferentes técnicas de inserção comparadas entre si no tempo de permanência do cateter. Brasília-DF, 2023.

MD: diferença de médias; CI: intervalo de confiança; IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário.

Tabela 10: Efeitos das intervenções, medidos como risco relativo de tempo de permanência do cateter, de acordo com quatro intervenções combinadas entre si. Brasília-DF, 2023.

| | | |
|------------------------|-----------------------|---------------------|
| IC-ECG | -0.23 (-1.21 to 0.75) | . |
| -0.23 (-1.21 to 0.75) | Control | 2.35 (2.63 to 2.07) |
| -2.58 (-3.60 to -1.56) | 2.35 (2.63 to 2.07) | Formula |

Fonte: Elaborado pelos autores.

IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário.

* DM/MDs menores que 0 favorecem a intervenção definida na coluna para os resultados da metanálise de rede (triângulo inferior) e a intervenção definida na linha para os resultados de metanálise pareados (triângulo superior).

Assim, pela Tabela 10, deve-se interpretar que a técnica IC-ECG foi a técnica que mais diminuiu a média de TP, enquanto a Fórmula foi a que mais aumentou.

-Controle/Comparador

Os oito estudos incluídos nesta revisão tiveram como controle ou comparador a punção guiada por marcos de referência anatômicos. É possível verificar que, quando o PICC é inserido por meio desta intervenção tradicionalmente utilizada, existe uma alta prevalência de complicações, cujas variações podem ser confirmadas com os resultados encontrados nos estudos incluídos:

- Complicações gerais: variaram de 21.9% (TANG et al., 2021) a 54.5% (TOMAZONI et al., 2022);
- Arritmias: 0% (ZHOU et al., 2017a) a 5.7% (TANG et al., 2021);
- Flebite: 6.8% (TOMAZONI et al., 2022) a 10.8% (XIAO et al., 2019);
- Infecção: prevalências que podem ser de 1% (TANG et al., 2021) até 9.23% (WU et al., 2021);
- Infiltração: 13.6% (TOMAZONI et al., 2022);
- Lesão de pele associada ao cateter: 1.25% (LING et al., 2019) a 2.9% (TANG et al., 2021);
- Mal posicionamento primário da ponta: 21.25% (LING et al., 2019) a 26.51% (XIAO et al., 2019) até 97.7% (TOMAZONI et al., 2022) das amostras identificadas;
- Mal posicionamento secundário da ponta: vai de 0.5% (ZHOU et al., 2017a), 2.3% (TOMAZONI et al., 2022) e 6.15% (WU et al., 2021);
 - Efusão/derrame pleural: 0.5% (ZHOU et al., 2017a);
 - Tamponamento cardíaco ou perfuração miocárdica: 0% (ZHOU et al., 2017a) a 5% (KATHERIA; FLEMING; KIM, 2013);
- Óbitos: causados por tamponamento cardíaco e simplesmente por estar com o cateter, com prevalências que vão de 5% (KATHERIA; FLEMING; KIM, 2013) e 11.4% (TOMAZONI et al., 2022);
- Oclusão: prevalências que vão de 5% (LING et al., 2019) e 9.1% (TOMAZONI et al., 2022);
- Ruptura: 4,82% (XIAO et al., 2019)
- Trombose: 0% (ZHOU et al., 2017a), 3.8% (TANG et al., 2021) e 9.23% (WU et al., 2021) foram as prevalências encontradas;

Assim, quando a técnica de inserção punção guiada por marcos de referência anatômicos foi comparada com o IC-ECG (com ou sem USG para visualização vascular), com a USGRT, com a MRA modificado (como a em TOMAZONI et al., 2022) e com a Fórmula, houve

diminuição da prevalência de todas as complicações mensuradas, mesmo que nem sempre de forma significativa estatisticamente.

4.6 Vieses de publicação

Na busca realizada por resultados não publicados de ensaios clínicos não foram encontrados estudos e/ou resultados adicionais.

4.7 Certeza da evidência

A certeza do corpo de evidências foi realizada por meio do GRADE. As comparações diretas estão detalhadas na “Resumo de Conclusões” (Apêndice F) produzida pelo GRADEPro. O documento confeccionado no programa Microsoft Excel® para organização de todas as etapas da avaliação da certeza da evidência dos resultados da metanálise em rede encontra-se no documento direcionado pelo QRcode.



Na Tabela 11 a seguir, encontra-se explicitada a certeza da evidência das comparações direta, das indiretas e da rede.

Tabela 11: Resultados das avaliações da certeza das evidências das estimativas diretas, indiretas e da metanálise em rede, de acordo com o GRADE realizado com todos os desfechos (n=12), com suas respectivas comparações. Brasília-DF, 2023.

| Desfecho | Comparações | Certeza da evidência das estimativas diretas | Certeza da evidência das estimativas indiretas | Certeza da evidência da metanálise em rede |
|-----------------|---------------------------|---|---|---|
| Arritmia | IC-ECG x Controle | Moderada | -- | -- |
| CG | IC-ECG x Controle | Moderada | -- | Moderada |
| | Fórmula x Controle | Moderada | -- | Baixa |
| | MRA modificado x Controle | Moderada | -- | Baixa |
| | IC-ECG/USG x Controle | Baixa | -- | -- |
| | USGRT x Controle | Muito baixa | -- | -- |
| | IC-ECG x Fórmula | -- | Moderada | Baixa |
| | IC-ECG x MRA modificado | -- | Moderada | Moderada |
| | Fórmula x MRA modificado | -- | Moderada | Baixa |
| Flebite | IC-ECG x Controle | Moderada | -- | Moderada |
| | MRA modificado x Controle | Moderada | -- | Muito Baixa |
| | Fórmula x Controle | Moderada | -- | Baixa |

| Desfecho | Comparações | Certeza da evidência das estimativas diretas | Certeza da evidência das estimativas indiretas | Certeza da evidência da metanálise em rede |
|----------------------|-----------------------------|---|---|---|
| | Fórmula x MRA modificado | -- | Moderada | Muito Baixa |
| | Fórmula x IC-ECG | -- | Moderada | Muito Baixa |
| | IC-ECG x MRA modificado | -- | Moderada | Muito Baixa |
| Infecção | IC-ECG x Controle | Moderada | -- | Muito baixa |
| | MRA modificado x Controle | Baixa | -- | Muito baixa |
| | Fórmula x Controle | Moderada | -- | Baixa |
| | USGRT x Controle | Muito baixa | -- | -- |
| | Fórmula x MRA modificado | -- | Baixa | Muito baixa |
| | Fórmula x IC-ECG | -- | Moderada | Muito baixa |
| | IC-ECG x MRA modificado | -- | Baixa | Muito baixa |
| | IC-ECG/USG x Controle | Muito baixa | -- | -- |
| Lesão de pele | IC-ECG x Controle | Muito baixa | -- | -- |
| Malpos. 1º | IC-ECG x Controle | Moderada | -- | Moderada |
| | MRA modificado x Controle | Moderada | -- | Moderada |
| | IC-ECG/USG x Controle | Muito baixa | -- | Baixa |
| | USGRT x Controle | Moderada | -- | -- |
| | IC-ECG/USG x MRA modificado | -- | Baixa | Baixa |
| | IC-ECG/USG x IC-ECG | -- | Baixa | Muito baixa |
| | IC-ECG x MRA modificado | -- | Moderada | Muito baixa |
| Malpos. 2º | MRA Modificado x Controle | Moderada | -- | Muito baixa |
| | Fórmula x Controle | Baixa | -- | Muito baixa |
| | IC-ECG/USG x Controle | Muito baixa | -- | Muito baixa |
| | USGRT x Controle | Muito baixa | -- | -- |
| | Fórmula x IC-ECG/USG | -- | Muito baixa | Muito baixa |
| | Fórmula x MRA modificado | -- | Baixa | Muito baixa |
| | MRA modificado x IC-ECG/USG | -- | Muito baixa | Muito baixa |
| Oclusão | IC-ECG x Controle | Moderada | -- | Muito baixa |
| | MRA modificado x Controle | Moderada | -- | Muito baixa |
| | IC-ECG x MRA modificado | -- | Moderada | Muito baixa |
| TP | IC-ECG x Controle | Moderada | -- | Muito baixa |
| | Fórmula x Controle | Moderada | -- | Moderada |
| | USGRT x Controle | Moderada | -- | -- |
| | IC-ECG x Fórmula | -- | Moderada | Moderada |
| Trombose | IC-ECG x Controle | Alta | -- | Baixa |
| | Fórmula x Controle | Moderada | -- | Muito baixa |
| | Fórmula x IC-ECG | -- | Moderada | Muito baixa |

| Desfecho | Comparações | Certeza da evidência das estimativas diretas | Certeza da evidência das estimativas indiretas | Certeza da evidência da metanálise em rede |
|-----------------|---------------------------|---|---|---|
| TSG | MRA modificado x Controle | Baixa | -- | -- |
| | USGRT x Controle | Muito baixa | -- | -- |

Fonte: elaborado pelos autores.

IC-ECG: eletrocardiograma intracavitário; CG: complicações gerais; MRA: marco de referência anatômico; IC-ECG/USG: eletrocardiograma intracavitário com ultrassonografia para visualização vascular; USGRT: ultrassonografia em tempo real; Malpos. 1º: malposicionamento primário da ponta; Malpos. 2º: malposicionamento secundário da ponta; TP: tempo de permanência do cateter; TSG: taxa de sucesso geral.

Percebe-se que nenhum desfecho avaliado apresentou certeza da evidência “alta”. As comparações diretas e indiretas foram avaliadas para cada desfecho de modo que um resultado quanto à certeza da evidência das metanálises em rede fosse construído, com alguns resultados dos julgamentos como “baixa” e “muito baixa”.

DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

Esta revisão é a primeira a verificar a efetividade das diversas técnicas de inserção de PICC na prevenção da ocorrência de complicações em RNs. Com a síntese, avaliação e combinação criteriosa entre os oito estudos incluídos por meio de metanálise pareada e em rede, foi possível verificar qual técnica de inserção dentre as identificadas é mais efetiva para diminuir determinadas complicações associadas ao dispositivo de acesso vascular central PICC. Dessa forma, houve significativa redução do risco de complicações gerais, arritmias, flebite e do mal posicionamento primário da ponta do PICC, assim como alteração do tempo de permanência do cateter a depender da técnica de inserção empregada. Infecção, infiltração, mal posicionamento secundário da ponta, ruptura do cateter, trombose, oclusão, lesão de pele e TSG foram influenciados pelas técnicas de inserção e a maioria com redução absoluta, mas sem significância estatística e com estimativas de efeito com muito baixa certeza da evidência.

Prevenir complicações pode reduzir a morbidade, a necessidade de procedimentos adicionais e os custos (JUMANI et al., 2013). Complicações relacionadas ao PICC podem ser evitadas se implementadas estratégias na inserção e manutenção deste cateter no cuidado ao paciente (HIGGINS et al., 2020). Além disso, boas práticas durante a inserção do PICC em RNs podem mitigar exposição desnecessária do bebê, múltiplas punções venosas e risco de posicionamento inadequado do cateter, além de melhorar taxa de sucesso de inserção (PITTIRUTI et al., 2022; NOBRE et al., 2020).

O uso de IC-ECG esteve associado a um risco significativamente menor e mais efetivo de complicações gerais, flebite e mal posicionamento primário da ponta e a uma redução das arritmias cardíacas, todas com moderada certeza da evidência. Também foi a melhor técnica para reduzir o tempo de permanência do cateter de forma significativa e diminuiu o risco de oclusão e de lesão de pele associada ao cateter de forma absoluta, mas sem significância estatística.

O IC-ECG é uma técnica em que um dos três eletrodos (geralmente o que está na subclávia direita) que estão monitorando a superfície corporal do RN é retirado e conectado ao cateter por meio de coluna salina e/ou um fio-guia (TANG et al., 2021; LING et al., 2019; ZHOU et al., 2017a). À medida que a ponta do PICC vai aproximando-se do coração, a onda P do ECG vai aumentando de amplitude, atingindo seu tamanho máximo quando chega na junção cavo-atrial, quando se indica que haja pequena tração do cateter para a ponta ficar posicionada no terço inferior da veia cava superior (ZHOU et al., 2017a).

Estudos que compararam a acurácia do IC-ECG com o uso da punção guiada por marcos de referência anatômicos encontrou-se uma taxa que variou entre 74-92.5% (ZHU et al., 2021; YANG et al., 2019; ZHOU et al., 2017b), com sensibilidade de 94,26% e especificidade de 85,5% (YANG et al., 2019). Já nos estudos incluídos nesta revisão, a acurácia variou de 93,59% (XIAO et al., 2019) a acima de 95% (LING et al., 2019; ZHOU et al., 2017a).

Revisão sistemática e metanálise chinesa realizada com ensaios clínicos aleatorizados constatou que o IC-ECG reduziu o risco de flebite (OR 0.33 - IC95% 0.19-0.56, $p<0.001$) e do total de complicações ou complicações gerais (OR 0.23 - IC95% 0.16-0.33, $p<0.001$) e aumentou a acurácia da localização ótima da ponta (OR 5.37 - IC 95% 3.80-7.59, $p<0.001$) (GAN et al., 2022). Esta metanálise corrobora com os resultados aqui encontrados, podendo-se constatar efetividade do IC-ECG na redução do risco de arritmias (Gráfico 1), de complicações gerais, de flebite, além do mal posicionamento primário da ponta (Figura 12) e de suas possíveis consequências. Pesquisas e *guidelines* associaram o aumento das taxas de complicações com a ponta do PICC não central, especialmente oclusões, extravasamento, outras complicações mecânicas, flebite e falha/remoção não-eletiva (GORSKI et al., 2021; PET et al., 2020; JAIN YU et al., 2018; GOLDWASSER et al., 2017; ERHARD et al., 2017; DESHPANDE; SHAH, 2013; JUMANI et al., 2013). A taxa de complicação de PICCs não-centrais chega a ser 200% maior quando comparada aos centrais (GOLDWASSER et al., 2017). Isso pode ser devido à uma combinação de fatores como o tamanho menor do vaso, turbulência, taxa de fluxo sanguíneo e lesão endotelial causada pelo cateter (YU et al., 2018).

Uma outra metanálise recente que incluiu estudos observacionais afirma que há um aumento de risco de mal posicionamento da ponta e remoção não eletiva nos cateteres inseridos em MMSS (como os estudos incluídos que utilizaram IC-ECG), assim como maior risco de trombose nos inseridos em membros inferiores (CHEN et al., 2020).

Em relação o TP, pode-se afirmar que o IC-ECG não foi efetivo em reduzi-lo quando comparado com o controle, mas diminuiu de forma significativa quando comparado com a Fórmula. Este resultado é diferente do encontrado na revisão sistemática e metanálise chinesa em que o uso de IC-ECG durante inserção reduziu este desfecho ao ser comparado com o controle (MD = -5.86, IC 95% -16.36 - 4.65, $p=0.00$) (GAN et al., 2022).

Destaca-se que o tempo de permanência do cateter deve ser discutido apenas se acrescentados outros dados que não foram colhidos e não estavam presentes nos estudos incluídos nesta revisão. Isso porque a interpretação da diminuição do TP pode tanto ser considerada positiva, se isto ocorreu por redução de complicações e consequente término da

terapia intravenosa mais rapidamente, por exemplo, como negativa, se isso ocorreu por mais remoções precoces do cateter.

A técnica de inserção de PICC com Fórmula descrita na Tabela 1 mostrou-se superior às demais ao aumentar significativamente o tempo de permanência do cateter (moderada certeza da evidência) e a reduzir o risco de flebite (baixa confiança no efeito). Esta baixa certeza da evidência em relação à flebite leva à consideração de que a técnica mais efetiva na redução do seu risco foi, realmente, o IC-ECG, onde a confiança é moderada, com estimativas mais precisas. Ademais, foi a segunda melhor técnica na diminuição do risco de complicações gerais.

A flebite pode ser causada se a ponta não está central (LI et al., 2022; TANG et al., 2021; YU et al., 2018) por estar em vasos de menor calibre e mais delicados, ainda mais sujeitos à irritação química, fricção constante do cateter na parede do vaso; e ainda por cateter muito rígido, técnica de punção inadequada, sítio de punção inapropriado por movimentação constante do membro (especialmente MMSS), infecção e incompatibilidade medicamentosa (GAI et al., 2022; WU et al., 2022; GORSKI et al., 2021; TANG et al., 2021). Como a técnica de inserção com o IC-ECG diminuiu mais efetivamente o mal posicionamento da ponta, não é surpresa ela ser mesmo a melhor em reduzir o risco de flebite.

No estudo com Fórmula (WU et al., 2021), a veia safena foi a puncionada, quase sempre na primeira tentativa e por enfermeiros treinados e com experiência, havendo redução significativa da flebite com esta técnica de inserção quando comparada com MRA modificado e controle. Portanto, a experiência de um time de enfermagem vascular é importante para o sucesso na inserção e segurança no que diz respeito às taxas de complicações (BAYOUMI et al., 2021; XIAO et al., 2019).

Além disso, a Fórmula associada à compressa morna antes da punção foi a técnica com melhor taxa de sucesso na primeira tentativa de punção e o estudo que constatou menor necessidade de ajustes do PICC, tempo de hospitalização e dor (WU et al., 2021).

Com o mesmo objetivo da compressa morna utilizada pelo estudo de Wu et al. (2021), outros estudos verificaram outras estratégias para manter o RN aquecido e veias vasodilatadas durante a inserção do PICC, de modo a aumentar a taxa de sucesso da punção, tais como uso de manta térmica (VALADÃO et al., 2019) e colocação do bebê em berço com calor radiante (LI et al., 2019).

As análises realizadas consideraram a técnica com Fórmula efetiva ao reduzir o risco de complicações gerais (baixa certeza dos achados) e ao aumentar o tempo de permanência do cateter (moderada certeza da evidência), e com maior efetividade na atenuação da infecção, do

mal posicionamento secundário da ponta e da trombose, com muito baixa certeza nos achados e estimativas de efeito imprecisas.

Um estudo de Taiwan também determinou uma equação para estimar o tamanho adequado de cateter a ser inserido em RNs, mas por meio avaliação dos dados de gênero, veias puncionadas, posição da ponta ao raio x, peso e altura de 214 RNs que tiveram PICCs implantados na unidade de neonatologia, de modo a garantir uma forma mais acurada de localização central da ponta do PICC (CHEN et al., 2019). Anteriormente, 73.5% dos PICCs passados tinham que ser ajustados na unidade em questão, havendo redução para 53% após operacionalização do uso da equação (CHEN et al., 2019). Outro estudo que analisou os dados de 790 RNs com PICCs bem localizados também determinou uma fórmula para prever o tamanho do cateter a ser inserido, de acordo com o sítio de inserção do cateter e considerando peso e idade gestacional do RN (KIM et al., 2021).

O IC-ECG associado à USG para visualização vascular foi considerada a melhor técnica de inserção na diminuição do mal posicionamento primário da ponta pelo *ranking* da metanálise em rede, porém deve-se considerar que os estudos que a utilizaram eram não-aleatorizados, com risco de viés maior que moderado e certeza da evidência muito baixa e baixa. Assim, torna-se correto referir que a técnica mais efetiva na redução do risco do mal posicionamento primário tenha sido o IC-ECG isolado e IC-ECG/USG foi a segunda melhor, ultrapassando o MRA modificado e o controle. Os outros desfechos mensurados nos estudos que empregaram IC-ECG/USG também resultaram em estimativas com um grau de incerteza importante e sem significância estatística.

Entretanto, o uso de equipamentos para auxiliar na punção venosa pode ser útil, já que RNs possuem veias mais estreitas que são imaturas e vulneráveis a rompimentos (KIM et al., 2021; CARNEIRO et al., 2021; VILAR et al., 2020; MICKLER, 2008). Na investigação com MRA modificado, inclusive, houve insucesso na punção de 18 RNs para inserção do PICC por fragilidade venosa e de 49 por falhas de punção em MMSS (TOMAZONI et al., 2022).

A *Infusion Nursing Society* e outras instituições formadoras recomendam que seja utilizado um aparelho de USG para avaliar a veia que será puncionada quanto ao seu calibre (não pode ultrapassar 30-45% do vaso), se há anormalidades como oclusões e trombose e para identificação do posicionamento da ponta do cateter (GORSKI et al., 2021; ULLMAN et al., 2020; LAMPERTI et al., 2012). Em um estudo observacional realizado com 50 RNs, a USG guiou a punção da veia jugular interna com altas taxas de sucesso e menor tempo de procedimento (AL HAMOD et al., 2016). Uma outra investigação descritiva conduzida por enfermeiras do Irã com 30 RNs, foi utilizado um aparelho de USG para avaliação da veia que

tivesse melhor chance de sucesso na punção, de acordo com seu diâmetro, para inserção do PICC. Houve aumento da taxa de sucesso na primeira (68% grupo USG X 60% grupo convencional) e segunda tentativa (50% x 40%), mas esta não foi estatisticamente significativa (ABDEYAZDAN et al., 2014). Em uma pesquisa retrospectiva dos Estados Unidos teve como objetivo descrever o uso da USG na inserção do PICC, possuindo uma taxa de sucesso de 100% em uma amostra composta de 10 RNs com múltiplas tentativas de acesso vascular sem êxito (JOHNSON, et al., 2016).

A técnica de inserção que utilizou o MRA modificado (TOMAZONI et al., 2022) não foi superior em reduzir o risco de nenhuma complicação, porém reduziu o risco de complicações gerais e de mal posicionamento primário com significância estatística (baixa e moderada a muito baixa certeza da evidência, respectivamente). Apresentou ainda estimativa de efeito em direção ao aumento não significante e de muito baixa certeza de risco de infecção.

Oportunamente, o que Tomazoni et al. (2022) chama de MRA modificado (Tabela 1), também foi utilizado como rotina da unidade no estudo de Yang et al. (2019), que citou o mesmo marco anatômico como articulação esternocleidal direita. Em Dongara et al. (2017) o MRA foi semelhante, indo de sítio de inserção até ângulo esternal e manúbrio-esterno ipsilateral (DONGARA et al., 2017). Estudo retrospectivo realizado em 588 RNs obteve baixa prevalência de complicações associadas ao cateter (10,71%) e também realizou a mensuração até junção esternoclavicular direita, afirmando que a medida tradicional acabava por colocar a ponta do PICC muito profunda (LI et al., 2019). Ou seja, fica óbvia a necessidade de realizar uma mensuração prévia diferenciada da quantidade de cateter a ser introduzida baseada em marcos de referência anatômicos quando se trata de RNs. As mensurações realizadas para adultos e crianças e indicadas pela INS, por exemplo (sítio de punção a região manúbrio-esternal direita e descendo até terceiro espaço intercostal), parecem levar a mais mal posicionamentos primários da ponta em RNs, com conseqüente aumento de complicações e necessidades de ajustes.

USGRT mostrou efetividade em reduzir o mal posicionamento primário da ponta e aumento na média do tempo de permanência do cateter de modo significativo, com baixa e moderada certeza nos achados, respectivamente. Não apresentou estimativas de efeito significantes para as demais complicações e obteve até estimativas contrárias sem significância e muito baixa certeza em alguns casos, como complicações gerais, infecção, mal posicionamento secundário da ponta e taxa de sucesso geral. Há de se considerar que os estudos que utilizaram esta técnica de inserção (OLETI et al., 2019; KATHERIA; FLEMING; KIM, 2013) foram realizados com RNs muito prematuros e/ou prematuros extremos, cujas

peculiaridades podem ter possibilitado tendência de aumento de algumas complicações ou não redução significativa de outras como ocorreu com as demais técnicas. Isso sem mencionar que foram os estudos que possuíam menores números de amostras.

Um estudo prospectivo francês realizado com 36 RNs também utilizou USGRT durante a inserção do PICC e comparou com o raio x feito com os mesmos pacientes, resultando em ótima correlação dos dois para posicionar a ponta e menor tempo para confirmação da localização da ponta (BRISAUD et al., 2010). Estes resultados corroboram com os encontrados nos estudos incluídos nesta revisão que utilizaram a mesma técnica.

A coorte prospectiva de Huang et al. (2021) acompanhou inserção de PICC em MMII de 166 RNs em um grupo com uso de USGRT e comparou com 141 RNs (dados retrospectivos) em que não se utilizou esta tecnologia. Neste trabalho, igualmente como nesta revisão, foi verificado redução significativa do mal posicionamento primário da ponta na medida em que a necessidade de ajustes do cateter no grupo USGRT foi bem menor (10.84% x 65.95%, $p < 0,001$), e nenhuma diferença significativa entre os grupos nas demais complicações (flebite, oclusão, bacteremia e ruptura) (HUANG et al., 2021).

Um estudo observacional da Índia foi realizado com 33 RNs para comparar a efetividade da USGRT com o raio x, resultando em uma sensibilidade de 96.55% e especificidade de 100%, e em 24% de complicações (TELANG et al., 2017). Uma das complicações registrada foi a efusão pleural em um paciente (TELANG et al., 2017), assim como ocorreu em Katheria, Fleming e Kim (2013).

Metanálise recente também valida os resultados encontrados nesta revisão ao verificar que a USG é excelente para localizar a ponta do PICC em unidade neonatal quando comparada com raio x (DOYLE et al., 2022). A sensibilidade foi de 95,2% e a especificidade de 71,4%, devendo-se combinar a radiografia quando a localização da ponta não for possível por esse método (DOYLE et al., 2022). Sensibilidade e especificidade não foram calculadas nos estudos incluídos nesta revisão.

Estudo retrospectivo realizado em Londres avaliou o uso de USGRT para localizar a ponta de PICC e cateter umbilical, constatando redução de número de raios x, de irradiação e de custos com o uso deste equipamento. Além disso, foi percebida uma melhora da acurácia da posição da ponta de PICCs inseridos em membros inferiores (MMII) (ROSSI et al., 2022). Outro estudo, assim como Katheria, Fleming e Kim (2013), verificou que a USGRT evita a demasiada exposição ao raio x, principalmente por possibilitar correção de pontas ectópicas durante a própria inserção (TELANG et al., 2017).

Com os resultados negativos dos estudos que utilizaram a USGRT, percebe-se que é imperativo a instituição de protocolos (BRESCIA et al., 2022; BARONE et al., 2022), o treinamento adequado e a experiência dos profissionais que manipulam o equipamento (BARONE et al., 2022). Quando se trata de RNs e crianças, a necessidade de tudo isso já foi apontado como uma desvantagem da USG, assim como as dificuldades de algumas unidades em possuírem um aparelho disponível 24 horas por dia (BARONE et al., 2022; NAKAYAMA et al., 2020; BEN FADEL et al., 2019).

A técnica de inserção utilizada nos grupos controle, ou seja, a punção guiada por marcos de referência anatômicos mostrou menor efetividade na prevenção de complicações que todas as demais técnicas de inserção avaliadas nesta revisão, com exceção do desfecho infecção (MRA modificado foi pior) e do mal posicionamento secundário (IC-ECG/USG foi pior). Estudos que utilizaram a mesma técnica de inserção apresentaram prevalências de complicações que variaram de 10.71% até 41.6% (WU et al., 2022; LI et al., 2019; RANGEL et al., 2019; DONGARA et al., 2017).

Dessa forma, acredita-se que o raio x não deve mais ser considerado mais o padrão ouro para confirmação da ponta do PICC em RNs. O raio x tem a desvantagem de submeter o RN à radiação e de estar associado a maior risco de complicações como foi verificado nesta revisão. Além disso, uma revisão integrativa afirma que existem cerca de sete marcos de referência anatômicos na radiografia para visualizar a ponta do PICC em RNs (SECCO et al., 2023), o que pode levar a diferentes entendimentos de quando é que uma ponta está realmente central. Apesar disso, entende-se que seu uso ainda é importante, especialmente quando há dúvidas quanto à localização da ponta com uso de outras tecnologias, quando o PICC pode estar em veias não-centrais e contra-fluxo ou para confirmação da ponta com o tempo de uso do cateter.

Outras técnicas de inserção foram identificadas na literatura, mas os estudos que as descreveram não atendiam os critérios de elegibilidade desta revisão:

- Punção auxiliada por dispositivo *near-infrared* para inserir PICC (PHIPPS et al., 2012);

- Uso de cateter periférico para punção (Técnica de Seldinger modificada) com ou sem guia durante a inserção do PICC (PEREIRA et al., 2023; PANAGIOTOUNAKOU et al., 2014; RAGAVAN et al., 2010);

- USG para avaliação vascular, transluminador para melhor visualização na inserção da agulha, punção com cateter periférico e introdução de guia (Técnica de Seldinger modificada) (AL HAMOD et al., 2016);

- USG para avaliação vascular e para guiar venopunção (SABOUNEH et al., 2019; ABDEYAZDAN et al., 2014);

- USG para verificação da ponta do PICC apenas após o término do procedimento de inserção (KADIVAR et al., 2020; CAPASSO et al., 2018).

Várias alterações têm sido realizadas nos materiais e procedimentos relacionados à inserção e manutenção do PICC em RNs e o uso de tecnologias para auxiliar punção e posicionamento central do PICC é uma das mais recomendadas pela literatura atual (BRESCHIA et al., 2022; GORSKI et al., 2021; BELEZA et al., 2021; BARONE; PITTIRUTI, 2020). Assim como em uma revisão sistemática que avaliou uso de técnicas e tecnologias para melhorar desfechos com cateter intravenoso periférico em pediatria (KLEIDON et al., 2021), essas tecnologias objetivam reduzir taxas de complicações e, conseqüentemente, a dor, o sofrimento e a morbimortalidade dos RNs (BELEZA et al., 2021).

Infelizmente, em nenhum dos estudos mais recentes brasileiros (PRADO et al., 2018; RANGEL et al., 2019; NOBRE et al., 2020; CARNEIRO et al., 2021; PEREIRA et al., 2023), observa-se o uso destas tecnologias no Brasil (IC-ECG, USGRT, USG para visualização vascular etc), o que leva ao questionamento do que pode estar ocorrendo para as novas tecnologias de inserção de PICC em RNs não estarem sendo utilizadas e estudadas neste país.

Somado às técnicas de inserção citadas nesta revisão, existem outras ações que possuem como meta a atenuação de complicações relacionadas ao PICC em RNs que vêm sendo desenvolvidas, mesmo que nem todas tenham sido consideradas significativamente eficazes. Dentre essas ações, pode-se citar: implantação de *bundles* de inserção e manutenção (PITTIRUTI et al., 2022; BIERLAIRE et al., 2021; PAYNE et al., 2017) e de Time de Terapia Intravenosa (BAYOUMI et al., 2021), uso de *locks* de antibióticos com ou sem heparina (LIANG et al., 2021); cateteres impregnados com antibióticos (BAYOUMI et al., 2022; BARONE; PITTIRUTI, 2020); uso de cola de cianoacrolato para fixação (BARONE; PITTIRUTI, 2020); métodos sistematizados de avaliação vascular (BRESCHIA et al., 2022; SPENCER; PITTIRUTI, 2019); algoritmos clínicos (VAN RENS et al., 2022; HUGILL; VAN RENS, 2020; BROADHURST et al., 2017); medidas não invasivas de mobilização do PICC para corrigir pontas ectópicas (NOBRE et al., 2020; NADROO et al., 2002); novo posicionamento do RN com flexão de membros durante a realização de raio x (HUANG et al., 2021; ZAGHLOUL et al., 2019; BORGHESAN et al., 2017; NADROO et al., 2002); e *softwares* para melhorar comunicação e relatos (FREITAS; GUEDES; SANTIAGO, 2017).

Esta revisão sistemática e metanálise (pareada e em rede) foi a primeira a verificar a efetividade das técnicas de inserção na prevenção da ocorrência de complicações relacionadas

ao PICC em RNs, sendo que estas complicações podem, inclusive, culminar em sequelas e óbito. Incluiu cerca de seis técnicas de inserção, mais de 1000 RNs em sua amostra, empregada com rigor metodológico e análises diferenciadas. Os estudos incluídos foram todos ensaios clínicos controlados aleatorizados e não-aleatorizados, com a maioria possuindo mais do que a média de 100 RNs de amostra. Este último é uma vantagem, pois a ensaios com RNs relacionados a cateteres intravenosos possuem uma amostra média de menos de 100 (TAKASHIMA et al., 2017).

Contudo, esta revisão deve ser interpretada no contexto de algumas limitações. Uma pequena amostra de estudos comparativos foi avaliada, com possibilidade de realização de poucas metanálises de intervenção. Somado a isso, nenhum estudo comparou as diferentes tecnologias entre si para inserir o PICC, o risco de viés da maioria dos estudos incluídos foi julgado como “Algumas preocupações” e nenhum desfecho foi avaliado com certeza da evidência alta.

CONCLUSÃO

6 CONCLUSÃO

Esta revisão demonstrou que as técnicas de inserção são capazes de prevenir a ocorrência de complicações relacionadas ao PICC em RNs, mas ainda não se pode afirmar qual é a mais efetiva para evitar todas elas. Isso porque cada técnica incluída aqui mostrou maior efetividade para diferentes complicações, mesmo que o IC-ECG tenha sido a que reduziu a maior parte delas. Apesar deste resultado, um artigo refere que é muito difícil definir que uma intervenção é definitivamente superior a outras em um desfecho específico em metanálises em rede, pois pode-se ter uma intervenção considerada a melhor pelo *ranking* e com muito baixa certeza de evidência (BRIGNARDELLO-PETERSEN et al., 2020), como o que foi encontrado aqui.

Todas as técnicas diferentes da punção guiada por marco de referência anatômico (controle) reduziram o mal posicionamento primário da ponta, mas o IC-ECG foi a mais efetiva para reduzi-lo, juntamente com as complicações gerais, a flebite e o tempo de permanência do cateter, diminuindo também, consideravelmente e significativamente, as arritmias. A Fórmula mostrou maior efetividade em aumentar o tempo de permanência do cateter e foi a segunda melhor em reduzir as complicações gerais. Também foi considerada superior com muito baixa certeza de evidência e sem significância estatística em diminuir o risco de infecção, mal posicionamento secundário da ponta e trombose. A USGRT não só não mostrou redução das demais complicações, como verificou tendência de aumento sem significância de algumas.

Como a inserção do PICC é um procedimento praticamente exclusivo do profissional enfermeiro, este profissional deve avaliar os indicadores de sua unidade e seu hospital regularmente, buscar atualização constante em relação ao manejo da terapia intravenosa e aos protocolos institucionais, treinar sua equipe de forma contínua e implantar soluções inovadoras, efetivas e baseadas em evidências. Todas estas ações procuram dirimir complicações para manutenção do cateter até o término da terapia intravenosa sugerida inicialmente, podendo levar à melhoria da qualidade da assistência de enfermagem e à conquista de autonomia profissional infringível.

Acredita-se que existem um número muito pequeno de ensaios aleatorizados relacionados ao PICC em RNs, apesar de ser um cateter muito mais utilizado nesta população. Assim, há necessidade de mais ensaios clínicos controlados aleatorizados com maiores amostras que comparem as técnicas de inserção no que tange às taxas de complicações. Estudos de custo-efetividade também devem ser operacionalizados para que políticas públicas sejam elaboradas no sentido de reduzir as falhas na terapia intravenosa dos pacientes de todas as idades e trazer maior segurança.

Todo esforço deve ser direcionado para que mais estratégias, técnicas e tecnologias sejam investigadas de modo que o uso do PICC, que é imprescindível para os RNs, torne-se mais seguro para esta população tão vulnerável.

REFERÊNCIAS

7 REFERÊNCIAS

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*, v. 19, n. 6, p. 643-6, 2014. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina55040082>.

AINSWORTH, S.; MCGUIRE, W.. Percutaneous central venous catheters versus peripheral cannulae for delivery of parenteral nutrition in neonates. *Cochrane Database Syst Rev*, v. 10, CD004219, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004219.pub4>.

AINSWORTH, S.B.; FURNESS, J.; FENTON, A.C.. Randomized comparative trial between percutaneous longlines and peripheral cannulae in the delivery of neonatal parenteral nutrition. *Acta Paediatr*, v. 90, n. 9, p. 1016-20, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1080/080352501316978093>.

ALDAKAUSKIENĖ, I.; TAMELIENĖ, R.; MARMIENĖ, V.; RIMDEIKIENĖ, I.; ŠMIGELSKAS, K.; KĖVALAS, R.. Influence of parenteral nutrition delivery techniques on growth and neurodevelopment of very low birth weight newborns: a randomized trial. *Medicina*, Kaunas, v. 55, n. 4, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina55040082>.

AL HAMOD, D.A.; ZEIDAN, S.; AL BIZRI, A.; BAAKLINI, G.; NASSIF, Y.. Ultrasound-guided central line insertion and standard peripherally inserted catheter placement in preterm infants: comparing results from prospective study in a single-center. *N Am J Med Sci*, v.8, n. 5, p. 205-209, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4103/1947-2714.183011>.

BARONE, G.; PITTIRUTI, M.; BIASUCCI, D.G.; ELISEI, D.; IACOBONE, E.; LA GRECA, A.; et al. Neo-ECHOTIP: A structured protocol for ultrasound-based tip navigation and tip location during placement of central venous access devices in neonates. *J Vasc Access*, v. 23, n. 5, p. 679-88, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1177/11297298211007703>

BARONE, G.; PITTIRUTI, M.. Epicutaneo-caval catheters in neonates: New insights and new suggestions from the recent literature. *J Vasc Access*, v. 21, n. 6, p. 805-809, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1177/1129729819891546>.

BARRÍA, R.M.; LORCA, P.; MUÑOZ, S.. Randomized controlled trial of vascular access in newborns in the neonatal intensive care unit. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*, v. 36, n. 5, p. 450-456, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1552-6909.2007.00171.x>.

BAYOUMI, M.A.A.; VAN RENS, M.F.P.T.; CHANDRA, P.; MASRY, A.; D'SOUZA, S.; KHALIL, A.M. et al. Does the antimicrobial- impregnated peripherally inserted central catheter decrease the CLABSI rate in neonates? Results from a retrospective cohort study. *Front. Pediatr*, v. 10, p. 1012800, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fped.2022.1012800>.

BAYOUMI, M.A.A.; VAN RENS, M.F.P.; CHANDRA, P.; FRANCIJA, A.L.V.; D'SOUZA, S.; GEORGE, M. et al. Effect of implementing an epicutaneo-caval catheter team in neonatal intensive care unit. *J Vasc Access*, v. 22, n. 2, p. 243-53, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1177/1129729820928182>.

BELEZA, L.O.; RIBEIRO, L.M.; VASQUES, C.I.; MARGATHO, A.; BRASIL, G.; COSTA, K.. Updated practical recommendations for the peripherally inserted central catheter in newborns. *Rev enferm UERJ*, Rio de Janeiro, v. 29, p. e6129, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.12957/reuerj.2021.61291>.

BEN FADEL, N.; PULGAR, L.; KHURSHID, F.. Point of care ultrasound (POCUS) in Canadian neonatal intensive care units (NICUs): where are we? *J Ultrasound*, v. 22, n. 2, p. 201-206, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40477-019-00383-4>.

BIERLAIRE, S.; DANHAIVE, O.; CARKEEK, K.; PIERSIGILLI, F.. How to minimize central line-associated bloodstream infections in a neonatal intensive care unit: a quality improvement intervention based on a retrospective analysis and the adoption of an evidence-based bundle. *Eur J Pediatr*, v. 180, n. 2, p. 449-60, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00431-020-03844-9>.

BORGHESAN, N.B.A.; DEMITTO, M.O.; FONSECA, L.M.M.; FERNANDES C.A.M.; COSTENARO, R.G.S.; HIGARASHI, I.H.. Peripherally inserted central catheter: practices of nursing team in the neonatal intensive care. *Rev Enferm UERJ*, v. 25, p. e28143, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.12957/reuerj.2017.28143>.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Entendendo a Incorporação de Tecnologias em Saúde no SUS: como se envolver* [recurso eletrônico]. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

_____. Ministério da Saúde. *Diretrizes metodológicas: Sistema GRADE – Manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde*. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

_____. Ministério da Saúde. *Manual de assistência ao recém-nascido*. Brasília: Ministério da Saúde, 1994.

BREINIG, S.; PELLUAU, S.; LAGANTHE, K.; GRANIER, M.C.; GINESTE, M.; ALBERGE, C. et al. 1198 Peripherally inserted central venous catheters in neonate: a quick and efficient standardized technique *Archives of Disease in Childhood*, v. 97, p. A343, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1136/archdischild-2012-302724.1198>.

BRESCIA, F.; PITTIRUTI, M.; SPENCER, T.R.; DAWSON, R.B.. The SIP protocol update: Eight strategies, incorporating Rapid Peripheral Vein Assessment (RaPeVA), to minimize complications associated with peripherally inserted central catheter insertion. *J Vasc Access*, v. 27, p. 11297298221099838, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1177/11297298221099838>.

BRIGNARDELLO-PETERSEN, R.; GUYATT, G.H.; MUSTAFA, R.A.; CHU, D.K.; HULTCRANTZ, M.; SCHÜNEMANN, H.J. et al. GRADE guidelines 33: Addressing imprecision in a network meta-analysis. *J Clin Epidemiol*, v. 139, p. 49-56, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.07.011>.

BRIGNARDELLO-PETERSEN, R.; IZCOVICH, A.; ROCHWERG, B.; FLOREZ, I.D.; HAZLEWOOD, G.; ALHAZANNI, W.; et al; GRADE working group. GRADE approach to drawing conclusions from a network meta-analysis using a partially contextualised framework. *BMJ*, v. 371, p. m3907, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.m3907>.

BRIGNARDELLO-PETERSEN, R.; MUSTAFA, R.A.; SIEMIENIUK, R.A.C.; MURAD, M.H.; AGORITSAS, T.; IZCOVICH, A. et al.; GRADE WORKING GROUP. GRADE approach to rate the certainty from a network meta-analysis: addressing incoherence. *J Clin Epidemiol*, v. 108, p. 77-85, 2019a. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2018.11.025>

BRIGNARDELLO-PETERSEN, R.; MURAD, M.H.; WALTER, S.D.; MCLEOD, S.; CARRASCO-LABRA, A.; ROCHWERG, B. et al; GRADE WORKING GROUP. GRADE approach to rate the certainty from a network meta-analysis: avoiding spurious judgments of imprecision in sparse networks. *J Clin Epidemiol*, v. 105, p. 60-7, 2019b. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2018.08.022>.

BRIGNARDELLO-PETERSEN, R.; BONNER, A.; ALEXANDER, P.E.; SIEMIENIUK, R.A.; FURUKAWA, T.A.; ROCHWERG, B. et al. Advances in the GRADE approach to rate the certainty in estimates from a network meta-analysis. *J Clin Epidemiol*, v. 93, p. 36-44, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2017.10.005>.

BRISAUD, O.; HARPER, L.; LAMIREAU, D.; JOUVENCEL, P.; FAYON, M.. Sonography-guided positioning of intravenous long lines in neonates. *Eur J Radiol*, v. 74, n. 3, p. e18-21, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2009.03.017>.

BROADHURST, D.; MOUREAU, N.; ULLMAN, A.J.; WORLD CONGRESS OF VASCULAR ACCESS (WoCoVA) SKIN IMPAIRMENT MANAGEMENT ADVISORY PANEL. Management of central venous access device-associated skin impairment: an evidence-based algorithm. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, v. 44, n. 3, p. 211-220, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1097/WON.0000000000000322>.

CAN, E.; SALIHOĞLU, O.; OZTÜRK, A.; GÜNGÖR, A.; GÜLER, E.; HATIPOĞLU, S.. Complication profiles of central and non-central 1 Fr PICCs in neonates weighing <1500 g. *J Matern Fetal Neonatal Med*, v. 27, n. 15, p. 1522-5, 2013. DOI: <https://doi.org/10.3109/14767058.2013.863865>.

CAPASSO, A.; MASTROIANNI, R.; PASSARIELLO, A.; PALMA, M.; MESSINA, F.; ANSALONE, A. et al. The intracavitary electrocardiography method for positioning the tip of epicutaneous cava catheter in neonates: pilot study. *J Vasc Access*, v. 19, n. 6, p. 542-47, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1177/1129729818761292>.

CARDELLA, J.F.; CARDELLA, K.; BACCI, N.; FOX, P.S., POST, J.H.. Cumulative experience with 1,273 peripherally inserted central catheters at a single institution. *J Vasc Interv Radiol*, v. 7, n. 1, p. 5-13, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/s1051-0443\(96\)70724-8](https://doi.org/10.1016/s1051-0443(96)70724-8).

CARNEIRO, T.A.; NOBRE, K.S.S.; FONTENELE, F.C.; FAÇANHA, A.P.M.; FERREIRA, R.P.. Peripherally inserted central catheter in newborns: association of number of punctures, vein, and tip positioning. *Rev Esc Enferm USP*, v. 55, p. e20210043, 2021. <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2021-0043>.

CHAN, R.J.; NORTHFIELD, S.; LARSEN, E.; MIHALA, G.; ULLMAN, A.; HANCOCK, P. et al. Central venous access device securement and dressing effectiveness for peripherally inserted central catheters in adult acute hospital patients (CASCADE): a pilot randomised

controlled trial. *Trials*, v. 18, n. 1, p. 458, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13063-017-2207-x>.

CHEN, I.L.; YANG, M.C.O.; CHEN, F.S.; CHUNG, M.Y.; CHEN, C.C.; LIU, Y.C. et al. The equations of the inserted length of percutaneous central venous catheters on neonates in NICU. *Pediatrics and Neonatology*, v.60, n. 3, p. 305-10, 2019 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2018.07.011>.

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*, v. 56, 102753, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2019.08.003>.

CHOPRA, V.; ANAND, S.; KREIN, S.L.; CHENOWETH, C.; SAINT, S.. Bloodstream infection, venous thrombosis, and peripherally inserted central catheters: reappraising the evidence. *Am J Med*, v. 125, n. 8, p. 733-41, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2012.04.010>.

COSTA, P.; KIMURA, A.F.; BRANDON, D.H.; DAMIANI, L.P.. Predictors of nonelective removal of peripherally inserted central catheters in infants. *Biol Res Nurs*, v. 18, n. 2, p. 173-80, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1177/1099800415590856>.

ÇAĞLAR, S.; BÜYÜKYILMAZ, F.; BAKOĞLU, İ.; İNAL, S.; SALIHOĞLU, Ö.. Efficacy of vein visualization devices for peripheral intravenous catheter placement in preterm infants: a randomized clinical trial. *J Perinat Neonatal Nurs*, v. 33, n. 1, p. 61-7, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1097/JPN.0000000000000385>.

DE LUCA CANTO, G.. *Revisões sistemáticas da literatura: guia prático*. 1 ed. Curitiba: Brazil Publishing, 2020.

DI SANTO, M.K.; TAKEMOTO, D.; NASCIMENTO, R.G.; NASCIMENTO, A.M.; SIQUEIRA, E.; DUARTE, C.T. et al. Peripherally inserted central venous catheter: alternative or first choice vascular access? *J Vasc Bras*, v. 16, n. 2, p. 104-12, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1677-5449.011516>.

DOELLMAN, D.; HADAWAY, L.; BOWE-GEDDES, L.A.; FRANKLIN, M.; LEDONNE, J.; PAPKE-O'DONNELL, L. et al. Infiltration and extravasation: update on prevention and management. *J Infus Nurs*, v. 32, n. 4, p. 203-11, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1097/NAN.0b013e3181aac042>.

DONGARA, A.R.; PATEL, D.V.; NIMBALKAR, S.M.; POTANA, N.; NIMBALKAR, A.S.. Umbilical venous catheter versus peripherally inserted central catheter in neonates: a randomized controlled trial. *J Trop Pediatr*, v. 63, n. 5, p. 374-9, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1093/tropej/fmw099>.

DOYLE, S.C.; BERGIN, N.M.; YOUNG, R.; ENGLAND, A.; MCENTEE, M.F.. Diagnostic accuracy of ultrasound for localising peripherally inserted central catheter tips in infants in the neonatal intensive care unit: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Radiol*, v. 52, n. 12, p. 2421-30, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00247-022-05379-7>.

DUWADI, S.; ZHAO, Q.; BUDAL, B.S.. Peripherally inserted central catheters in critically ill patients - complications and its prevention: a review. *Int J Nurs Sci*, v. 6, n. 1, p. 99-105, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2018.12.007>.

ENDNOTE, 2022 (CLARIVATE ANALYTICS). Disponível em: <https://access.clarivate.com/forgotpassword?app=endnote&loginId=ludmyllab@hotmail.com>. Acesso em: 01 jun. 2022.

ERHARD, D.M.; NGUYEN, S.; GUY, K.J. CASALAZ, D.M.; KÖNIG, K.. Dwell times and risk of non-elective removal of 1-French peripherally inserted central catheters according to catheter tip position in very preterm infants. *Eur J Pediatr*, v. 176, n. 3, p. 407-411, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00431-017-2854-7>.

FREITAS, L.C.M.; GUEDES, M.T. dos S.; SANTIAGO, L.C.. Proposal for a software-prototype to assist patients with peripherally inserted central catheter (PICC). *Rev. Pesqui*, v. 9, n. 2, p. 536-44, 2017. Disponível em: <http://seer.unirio.br/cuidadofundamental/article/view/5481>. Acesso em: 16 jun. 2023.

FREITAS, E.M.; NUNES, Z.B.. The nurse and the practice of peripherally inserted central catheter in neonatal care. *Reme*, v. 13, n. 2, p. 1-10, 2009. Disponível em: <https://cdn.publisher.gn1.link/remeg.org.br/pdf/v13n2a08.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2021.

GAI, M.; WANG, Y.; CHEN, J.; TANG, W.; JIANG, W.; LI, W.; et al. Effect of femoral PICC line insertion in neonates with digestive tract disease. *Am J Transl Res*, v. 14, n. 10, p. 7487-93, 2022.

GAN, W.; HU, L.; LUO, Y.; TANG, M.. Impact of peripherally inserted central venous catheter-associated phlebitis in neonate guided by intracavitary electrocardiogram: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Int Wound J*, p. 1-9, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1111/iwj.13971>.

GOLDWASSER, B.; BAIA, C.; KIM, M.; TARAGIN, B.H.; ANGERT, R.M.. Non-central peripherally inserted central catheters in neonatal intensive care: complication rates and longevity of catheters relative to tip position. *Pediatr Radiol*, v. 47, n. 12, p. 1676-1681, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00247-017-3939-1>.

GORSKI, L.A.; HADAWAY, L.; HAGLE, M.E. et al. Infusion therapy standards of practice. *J Infus Nurs*, v. 44, n. suppl 1, p. S1-S224, 2021. DOI: <https://dx.doi.org/10.1097/NAN.0000000000000396>.

GRADEpro GDT: GRADEpro Guideline Development Tool [Software]. McMaster University and Evidence Prime, 2022. Disponível em: grade.pro. Acesso em 15 jun. 2023.

HIGGINS, M.; ZHANG, L.; FORD, R.; BROWNLIE, J.; KLEIDON, T.; RICKARD, C.M. et al. The microbial biofilm composition on peripherally inserted central catheters: a comparison of polyurethane and hydrophobic catheters collected from paediatric patients. *J Vasc Access*, v. 22, n. 3, p. 388-93, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1177/1129729820932423>.

HIGGINS, J.P.T.; THOMAS, J.; CHANDLER, J.; CUMPSTON, M.; LI, T.; PAGE, M.J.; WELCH, V.A. (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* version

6.3 (updated February 2022). *Cochrane*, 2022. Disponível em: www.training.cochrane.org/handbook. Acesso em 15 jun. 2023.

HOANG, V.; SILLS, J.; CLIFTON-KOEPPPEL, R.; MODANLOU, H.D.. Peripherally inserted central catheter inserted from the lower extremity veins: catheter tip placement. *Journal of Neonatal-Perinatal Medicine*, v. 3, n. 1, p. 27-31, 2010. DOI: <https://doi.org/10.3233/NPM-2010-0089>.

HRUBSOVA, Z.; KOVACIKOVA, L.; HARGASOVA, M.. P126 Venous access in neonates with congenital heart disease (abstract). 5th World Congress on Vascular Access, WoCoVA 2018, Denmark, 2019.

HUANG, H.C.; SU, L.T.; LIU, Y.C.; CHANG, H.Y.; OU-YANG, M.C.; CHUNG, M.Y. 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*, v. 62, n. 3, p. 265-70, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2021.01.006>.

HUGILL, K.; VAN RENS, M.. Inserting central lines via the peripheral circulation in neonates. *Br J Nurs*, v. 29, n. 19, p. S12-S18, 2020. DOI: <https://doi.org/10.12968/bjon.2020.29.19.S12>

JAIN, A.; DESHPANDE, P.; SHAH, P.. Peripherally inserted central catheter tip position and risk of associated complications in neonates. *J Perinato*, v. 33, n. 4, p. 307-12, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1038/jp.2012.112>.

JAIN, A.; MCNAMARA, P.J.; NG, E.; EL-KHUFFASH, A.. The use of targeted neonatal echocardiography to confirm placement of peripherally inserted central catheters in neonates. *Am J Perinatol*, v. 29, n. 2, p. 101-6, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0031-1295649>.

JANES, M.; KALYN, A.; PINELLI, J.; PAES, B.. A randomized trial comparing peripherally inserted central venous catheters and peripheral intravenous catheters in infants with very low birth weight. *J Pediatr Surg*, v. 35, n. 7, p. 1040-4, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1053/jpsu.2000.7767>.

JANTSCH, L.B.; NEVES, E.T.; ARRUE, A.M.; KEGLER, J.J.; OLIVEIRA, C.R.. Utilização do cateter central de inserção periférica em neonatologia. *Revista Baiana de Enfermagem*, v. 28, n. 3, p. 244-51, 2014. DOI: <https://doi.org/10.18471/rbe.v28i3.10109>.

JOHNSON, K.N.; THOMAS, T.; GROVE, J.; JARBOE, M.D.. Insertion of peripherally inserted central catheters in neonates less than 1.5 kg using ultrasound guidance. *Pediatr Surg Int*, v. 32, n. 11, p. 1053-1057, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00383-016-3959-1>.

JUMANI, K.; ADVANI, S.; REICH, N.G.; GOSEY, L.; MILSTONE, A.M.. Risk factors for peripherally inserted central venous catheter complications in children. *JAMA Pediatr*, v. 167, n. 5, p. 429-35, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2013.775>.

KADIVAR, M.; MOSAYEBI, Z.; GHAEMI, O.; SANGSARI, R.; SAEEDI, M.; SHARIAT, M. et al. Ultrasonography and radiography evaluation of the tips of peripherally inserted central catheters in neonates admitted to the NICU. *Iran J Pediatr*, v. 30, n. 6, p. e108416. DOI: <https://doi.org/10.5812/ijp.108416>.

KATHERIA, A.C.; FLEMING, S.E.; KIM, J.H.. A randomized controlled trial of ultrasound-guided peripherally inserted central catheters compared with standard radiograph in neonates. *J Perinatol*, v. 3, n. 10, p. 791-794, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1038/jp.2013.58>.

KIM, D.Y.; PARK, H.R.. Estimating the Insertion Depth of a Peripherally Inserted Central Catheter in Newborns Using Weight and Gestational Age Measurements. *J Perinat Neonatal Nurs*, volume publish ahead of print, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1097/JPN.0000000000000585>.

KING, D.S.; DA CRUZ, E.; KAUFMAN, J.. A model for a nurse-led programme of bedside placement of peripherally inserted central catheters in neonates and infants with congenital cardiac disease. *Cardiol Young*, v. 20, n. 3, p. 302-7, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1047951110000090>.

KLEIDON, T.M.; SCHULTS, J.; RICKARD, C.M.; ULLMAN, A.J.. Techniques and technologies to improve peripheral intravenous catheter outcomes in pediatric patients: systematic review and meta-analysis. *J Hosp Med*, v. 16, n. 12, 742-50, 2021. DOI: <https://doi.org/10.12788/jhm.3718>.

KLEIDON, T.M.; KEOGH, S.; FLYNN, J.; SCHULTS, J.; MIHALA, G.; RICKARD, C.M.. Flushing of peripheral intravenous catheters: a pilot, factorial, randomised controlled trial of high versus low frequency and volume in paediatrics. *J Paediatr Child Health*, v. 56, n. 1, p. 22-29, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/jpc.14482>.

LAMPERTI, M.; BODENHAM, A.R.; PITTIRUTI, M.; BLAIVAS, M.; AUGOUSTIDES, J.G.; ELBARBARY, M. et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med*, v. 38, n. 7, p. 1105-17, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-012-2597-x>.

LEE, J.H.. Catheter-related bloodstream infections in neonatal intensive care units. *Korean J Pediatr*, v. 54, n. 9, p. 363-367, 2011. doi: <https://doi.org/10.3345/kjp.2011.54.9.363>

LI, X.; GUO, X.; WAN, X.; HU, Y.. Influencing factors of neonatal peripherally inserted central venous catheter (PICC)-related phlebitis: a systematic review, meta-analysis and network meta-analysis. *Signa Vitae*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.22514/sv.2022.019>.

LI, R.; CAO, X.; SHI, T.; XIONG, L.. Application of peripherally inserted central catheters in critically ill newborns experience from a neonatal intensive care unit. *Medicine*, Baltimore, v. 98, n. 32, p. e15837, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015837>.

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*, v. 21, n. 1, p. 3, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12887-020-02482-2>.

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*, v. 33, n. 1, p. 89-95, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1097/JPN.0000000000000389>.

- MICKLER, P.A.. Neonatal and pediatric perspectives in PICC placement. *J Infus Nurs*, v. 31, n. 5, p. 282-5, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.NAN.0000336182.77656.4e>.
- MICHEL, F.; VIALET, R.; HASSID, S.; NICAISE, C.; GARBI, A.; THOMACHOT, L. et al. Sevoflurane for central catheter placement in neonatal intensive care: a randomized trial. *Paediatr Anaesth*, v. 20, n. 8, p. 712-9, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2010.03334.x>.
- MIHALA, G.; RAY-BARRUEL, G.; CHOPRA, V.; WEBSTER, J.; WALLIS, M.; MARSH, N. et al. Phlebitis signs and symptoms with peripheral intravenous catheters. *Journal of Infusion Nursing*, v. 41, n. 4, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1097/NAN.0000000000000288>.
- NADROO, A.M.; GLASS, R.B.; LIN, J.; GREEN, R.S.; HOLZMAN, I.R.. Changes in upper extremity position cause migration of peripherally inserted central catheters in neonates. *Pediatrics*, v. 110, n. 1 Pt 1, p. 131-6, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.110.1.131>.
- NAKAYAMA, Y.; TAKESHITA, J.; NAKAJIMA, Y.; SHIME, N.. Ultrasound-guided peripheral vascular catheterization in pediatric patients: a narrative review. *Crit Care*, v. 24, n. 1, p. 592, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03305-7>.
- NOBRE, K.S.S.; CARDOSO, M.V.L.M.L.; RODRIGUES, E.C.; MELO, G.M.. Progression of peripherally inserted central catheter in hemiclavicular region of newborns. *Rev Reme*, v. 21, p. e42980, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.15253/2175-6783.20202142980>.
- O'GRADY, N.; ALEXANDER, M.; BURNS, L.A.; DELLINGER, E.P.; GARLAND, J. et al. The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). *Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections*. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2011. Disponível em: <http://www.cdc.gov/hicpac/bsi/bsi-guidelines-2011>. Acesso em: 02 jan. 2021.
- OLETI, T.; JEEVA SANKAR, M.; THUKRAL, A.; SREENIVAS, V.; GUPTA, A.K. 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*, v. 39, n. 1, p. 95-101, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41372-018-0249-x>.
- ONAL, E.E.; OKUMUS, N.; UNAL, S.; TÜRKYILMAZ, C.; ERGENEKON, E.; KOÇ, E. et al. Clinical experience of central venous catheterization in newborns. *Gazi Medical Journal*, v. 14, p. 153-7, 2003.
- OUZZANI, M.; HAMMADY, H.; FEDOROWICZ, Z.; ELMAGARMID, A.. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*, v. 5, n. 210, 2016. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>.
- PAGE, M. J.; MCKENZIE, J.E.; BOSSUYT, P.M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T.C.; MULROW, C.D. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, v. 372, p. n71, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
- PANAGIOTOUNAKOU, P.; ANTONOGEORGOS, G.; GOUNARI, E.; PAPADAKIS, S.; LABADARIDIS, J.; GOUNARIS, A.K.. Peripherally inserted central venous catheters:

frequency of complications in premature newborn depends on the insertion site. *J Perinatol*, v. 34, n. 6, p. 461-3, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1038/jp.2014.36>.

PATIL, K.; DHADED, S.M.; BHANDANKAR, M.. A 1-year study on association between peripherally inserted central catheter tip position and complications in neonates. *J Indian Assoc Pediatr Surg*, v. 25, n. 5, p. 276-279, 2020. DOI: https://doi.org/10.4103/jiaps.JIAPS_87_19.

PAYNE, V.; HALL, M.; PRIETO, J.; JOHNSON, M.. Care bundles to reduce central line-associated bloodstream infections in the neonatal unit: a systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, v. 103, n. 5, p. F422-F429, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1136/archdischild-2017-313362>.

PEREIRA, H.P.; SECCO, I.L.; ARRUE, A.M.; PONTES, L.; DANSKI, M.T.R.. Implementation of modified Seldinger technology for percutaneous catheterization in critically ill newborns. *Rev Esc Enferm USP*, v. 57, p. e20220347, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2022-0347en>.

PET, G.C.; EICKHOFF, J.C.; McNEVIN, K.E.; DO, J.; McADAMS, R.M.. Risk factors for peripherally inserted central catheter complications in neonates. *J Perinatol*, v. 40, n. 4, p. 581-588, 2020. doi: <https://doi.org/10.1038/s41372-019-0575-7>.

PETTIT, J.. Assessment of infants with peripherally inserted central catheters: Part 1. Detecting the most frequently occurring complications. *Adv Neonatal Care*, v. 2, n. 6, p. 304-15, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1053/adnc.2002.36826>.

PHIPPS, K.; MODIC, A.; O'RIORDAN, M.; WALSH, M.. A randomized trial of the Vein Viewer versus standard technique for placement of peripherally inserted central catheters (PICCs) in neonates. *J Perinatol*, v. 32, p. 498-501, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1038/jp.2011.129>.

PITTIRUTI, M.; CELENTANO, D.; BARONE, G.; D'ANDREA, V.; ANNETTA, M.G.; CONTI, G.. A GAVeCeLT bundle for central venous catheterization in neonates and children: A prospective clinical study on 729 cases. *J Vasc Access*, p. 11297298221074472, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1177/11297298221074472>.

PITTS, S.; OSTROFF, M.. The use of visualization technology for the insertion of peripheral intravenous catheters. *journal of the association for vascular access. JAVA*, v. 24, n. 3, p. 10-14, 2019. DOI: <https://doi.org/10.2309/j.java.2019.003.007>.

PRADO, N.C.C.; SILVA, R.A.R.; COSTA, R.H.S., DELGADO, M.F.. Non-elective removal of the peripherally inserted central catheter in the neonatal unit. *Rev Eletr Enferm*, v. 20, p. v20a13, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5216/ree.v20.45559>.

PUHAN, M.A.; SCHÜNEMANN, H.J.; MURAD, M.H.; LI, T.; BRIGNARDELLO-PETERSEN, R.; SINGH, J.A.; KESSELS, A.G.; GUYATT, G.H.; GRADE WORKING GROUP. A GRADE Working Group approach for rating the quality of treatment effect estimates from network meta-analysis. *BMJ*, v. 349, p. g5630, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.g5630>.

RAGAVAN, M.; GAZULA, S.; YADAV, D.K.; AGARWALA, S.; SRINIVAS, M.; BAJPAI, M. et al. Peripherally inserted central venous lines versus central lines in surgical newborns--a comparison. *Indian J Pediatr*, v. 77, n. 2, p. 171-4, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12098-009-0291-y>.

RANGEL, R.J.M.; CASTRO, D.S.; AMORIM, M.H.C.; ZANDONADE, E.; CHRISTOFFEL, M.M.; PRIMO, C.C.. Practice of insertion, maintenance and removal of peripheral inserted central catheter in neonates. *R. pesq cuid fundam*, v. 11, n. 2, p. 278-84, 2019. DOI: <https://doi.org/10.9789/2175-5361.2019.v11i2.278-284>.

RAY-BARRUEL, G.; POLIT, D.F.; MURFIELD, J.E.; RICKARD, C.M.. Infusion phlebitis assessment measures: a systematic review. *J Eval Clin Pract*, v. 20, n. 2, p. 191-202, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/jep.12107>.

RICKARD, C.M.; MARSH, N.; WEBSTER, J.; RUNNEGAR, N.; LARSEN, E.; McGRAIL, M.R. et al. Dressings and securements for the prevention of peripheral intravenous catheter failure in adults (SAVE): a pragmatic, randomized controlled, superiority trial. *The Lancet*, v. 392, n. 10145, 2018. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31380-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31380-1).

RICKARD, C.M.; MARSH, N.; WEBSTER, J.; GAVIN, N.C.; CHAN, R.J.; McCARTHY, A.L. et al. Peripherally inserted central catheter dressing and securement: the PISCES trial. Protocol for a 2x2 factorial, superiority randomized controlled trial. *BMJ Open*, v. 7, n. 6, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-015291>.

ROSSI, S.; JOGEESVARAN, K.H.; MATU, E.; KHAN, H.; GRANDE, E.; MEAU-PETIT, V.. Point-of-care ultrasound for neonatal central catheter positioning: impact on X-rays and line tip position accuracy. *Eur J Pediatr*, v. 181, n. 5, p. 2097-108, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00431-022-04412-z>.

RÜCKER, G.; SCHWARZER, G.. Resolve conflicting rankings of outcomes in network meta-analysis: Partial ordering of treatments. *Research Synthesis Methods*, v. 8, p. 526–36, 2017.

SABOUNEH, R.; AKIKI, P.; AL BIZRI, A.; EL HELOU, S.; ZEIDAN, S.; AL HAMOD, D.. Ultrasound guided central line insertion in neonates: Pain score results from a prospective study. *J Neonatal Perinatal Med*, v. 13, n. 1, p. 129-34, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3233/NPM-180205>.

SCHULTS, J.A.; KLEIDON, T.; PETSKEY, H.L.; STONE, R.; SCHOUTROP, J.; ULLMAN, A.J.. Peripherally inserted central catheter design and material for reducing catheter failure and complications. *Cochrane Database Syst Rev*, v. 2019, n. 7, CD013366, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013366>.

SCHÜNEMANN, H.; BROŽEK, J.; GUYATT, G.; OXMAN, A.; editors. *GRADE handbook for grading quality of evidence and strength of recommendations*. Updated October 2013. The GRADE Working Group, 2013. Disponível em: guidelinedevelopment.org/handbook. Acesso em: 10 jun. 2023.

SECCO, I.L.; DANSKI, M.T.; LOMBA, M.L.; PEREIRA, H.P.; ARRUE, A.M.. Anatomical landmarks on radiography for peripheral central catheter in newborns: integrative review.

Acta Paul Enferm, v. 6, p. eAPE00662, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.37689/acta-ape/2023AR006622>.

SINGH, A.; BAJPAI, M.; PANDA, S.S.; JANA, M.. Complications of peripherally inserted central venous catheters in neonates: Lesson learned over 2 years in a tertiary care centre in India. *Afr J Paediatr Surg*, v. 11, n. 3, p. 242-247, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4103/0189-6725.137334>.

SPENCER, T. R.; PITTIRUTI, M. Rapid Central Vein Assessment (RaCeVA): A systematic, standardized approach for ultrasound assessment before central venous catheterization. *The Journal of Vascular Access*, v. 20, n. 3, p. 239–249, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1177/1129729818804718>.

STERNE, J.A.; HERNÁN, M.A.; REEVES, B.C.; SAVOVIĆ, J.; BERKMAN, N.D.; VISWANATHAN, M.; et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ*, v. 355, p. i4919, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.i4919>.

TAKASHIMA, M.; RAY-BARRUEL, G.; ULLMAN, A.; KEOGH, S.; RICKARD, C.M.. Randomized controlled trials in central vascular access devices: A scoping review. *PLoS One*, v. 12, n. 3, p. e0174164, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174164>.

TANG, B.; CHEN, C.; CHEN, H.; et al. [RCT of Reduction in Catheter-Related Complications by Using Intracavitary Electrocardiogram-Assisted Guidance in Neonatal PICC Placement]. *Journal of Sichuan University (Medical Sciences)*, v. 52, n. 3, p. 497-502, 2021. Chinese. DOI: <https://doi.org/10.12182/20210560506>.

TAUZIN, L.; SIGUR, N.; JOUBERT, C.; PARRA, J.; HASSID, S.; MOULIES, M.E.. Echocardiography allows more accurate placement of peripherally inserted central catheters in low birthweight infants. *Acta Paediatr*, v. 102, n. 7, p. 703-6, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/apa.12245>.

TELANG, N. et al. Use of real-time ultrasound for locating tip position in neonates undergoing peripherally inserted central catheter insertion: A pilot study. *Indian Journal of Medical Research*, v. 145, n. 3, p. 373, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5555067/>. Acesso em: 21 ago 2021.

TOMAZONI, A.; ROCHA, P.K.; PEDREIRA, M.L.G.; RODRIGUES, E.C.; MANZO, B.F.; SANTOS, L.M.. Métodos de mensuração dos cateteres venosos centrais de inserção periférica em recém-nascidos. *Rev Bras Enferm*, v. 75, n. 2, p. e20210045, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0045>.

TOMAZONI, A. Método de medida de cateter central de inserção periférica em recém-nascidos: estudo randômico. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/216690>. Acesso em: 19 jun. 2023.

ULLMAN, A.; AUGUST, D.; KLEIDON, T.; WALKER, R.; MARSH, N.; BULMER, A. et al. Peripherally inserted central catheter innovation to reduce infections and clots (the PICNIC

trial): a randomized controlled trial protocol. *BMJ Open*, v. 11, p. e042475, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-042475>.

ULLMAN, A.J.; BERNSTEIN, S.J.; BROWN, E.; AIYAGARI, R.; DOELLMAN, D.; FAUSTINO, E.V.S. et al. The Michigan appropriateness guide for intravenous catheters in pediatrics: miniMAGIC. *Pediatrics*, v.145(Suppl 3), p. S269-S284, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2019-3474I>.

ULLMAN, A.J.; COOKE, M.L.; MITCHELL, M.; LIN, F.; NEW, K.; LONG, D.A. et al. Dressings and securement devices for central venous catheters (CVC). *Cochrane Database Syst Rev*, v. 2015, n. 9, CD010367, 2015a. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010367.pub2>.

ULLMAN, A.J.; MARSH, N.; MIHALA, G.; COOKE, M.; RICKARD, C.M.. Complications of central venous access devices: a systematic review. *Pediatrics*, v. 136, n. 5, p. e1331-44, 2015b. doi: <https://doi.org/10.1542/peds.2015-1507>.

VALADÃO, V.P.C.; REIS, A.T.; ARAÚJO, B.B.M.; SÁ NETO, J.A.; PACHECO, S.T.A.; MARTA, C.B.. Evaluation of thermal blanket use in newborns submitted to the peripherally inserted central venous catheter installation. *Nursing*, v. 22, n. 259, p. 3419-25, 2019. Disponível em: <http://www.revistanursing.com.br/revistas/259/pg61.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.

VAN RENS, M.F.P.T.; BAYOUMI, M.A.A.; VAN DE HOOGEN, A.; FRANCIA, A.L.V.; CABANILLAS, I.J.; VAN LOON, F.H.J. et al. The ABBA project (Assess Better Before Access): A retrospective cohort study of neonatal intravascular device outcomes. *Front. Pediatr*, v. 10, p. 980725, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fped.2022.980725>.

VILAR, A.M.A.; OLIVEIRA, M.F.; MATTOS, C.M.; SILVIN, Z.R.. Interventional ultrasound for implantation and monitoring of peripherally inserted central venous catheter: scoping review. *Rev enferm UERJ*, v. 28, p. e50366, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.12957/reuerj.2020.50366>.

WALKER, G.; CHAN, R.J.; ALEXANDROU, E.; WEBSTER, J.; RICKARD, C.. Effectiveness of electrocardiographic guidance in CVAD tip placement. *Br J Nurs*, v. 24, n. 14, S4, S6, S8-12, 2015. DOI: <https://doi.org/10.12968/bjon.2015.24.Sup14.S4>.

WILSON, D.; VERKLAN, M.T.; KENNEDY, K.A.. Randomized trial of percutaneous central venous lines versus peripheral intravenous lines. *J Perinatol*, v. 27, n. 2, p. 92-6, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.jp.7211650>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Preterm birth*. 10 de maio de 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>. Acesso em: 15 jun. 2023.

WU, Y.; YAN, J.; TANG, M.; HU, Y.; WAN, X.; LI, X.; et al. A review of neonatal peripherally inserted central venous catheters in extremely or very low birthweight infants based on a 3-year clinical practice: Complication incidences and risk factors. *Front Pediatr*, v. 10, p. 987512, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fped.2022.987512>.

WU, J.; LI, J.; LI, H.; LEI, X.; LIU, H.. Comparison of formula-based PICC catheterisation versus common method for the treatment of newborns. *Int J Clin Pract*, v. 00, p. e14210, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijcp.14210>.

WYCKOFF, M.M.; SHARPE, E.L.. *Peripherally Inserted Central Catheters: Guideline for Practice*. 3 ed. National Association of Neonatal Nurses (NANN), 2015.

XIAO, A.Q.; SUN, J.; ZHU, L.H.; LIAO, Z.Y.; SHEN, P.; ZHAO, L.L.; LATOUR, J.M.. Effectiveness of intracavitary electrocardiogram-guided peripherally inserted central catheter tip placement in premature infants: a multicentre pre-post intervention study. *Eur J Pediatr*, v. 179, n. 3, p. 439-446, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00431-019-03524-3>.

YAMAMOTO, A.J.; SOLOMON, J.A.; SOULEN, M.C.; TANG, J.; PARKINSON, K.; LIN, R. et al. Sutureless securement device reduces complications of peripherally inserted central venous catheters. *J Vasc Interv Radiol*, v. 13, n. 1, p. 77-81, 2002. doi: [https://doi.org/10.1016/s1051-0443\(07\)60012-8](https://doi.org/10.1016/s1051-0443(07)60012-8).

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*, v. 98, n. 50, p. e18368, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000018368>.

YU, X.; YUE, S.; WANG, M.; CAO, C.; LIAO, Z.; DING, Y. et al. Risk factors related to peripherally inserted central venous catheter nonselective removal in neonates. *Biomed Res Int*, v. 2018, p. 3769376, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1155/2018/3769376>.

ZAGHLOUL, 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*, v. 178, n. 2, p. 173-9, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00431-018-3269-9>.

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*, v. 31, n. 4, p. 326-31, 2017a. DOI: <https://doi.org/10.1097/JPN.0000000000000264>.

ZHOU, L.J.; XUA, H.Z.; XU, M.F.; HU, Y.; LOU, X.F.. An Accuracy Study of the Intracavitary Electrocardiogram (IC-ECG) Guided Peripherally Inserted Central Catheter Tip Placement among Neonates. *Open Med*, v. 12, p. 125-30, 2017b. DOI: <https://doi.org/10.1515/med-2017-0019>.

APÊNDICES

APÊNDICES

APÊNDICE A – Artigo “Atualização das Recomendações da Prática quanto ao cateter central de inserção periférica em recém-nascidos” publicado na Revista de Enfermagem da UERJ em 2021.



Artigo de Atualidades
Update Article
Artículo de Actualidades

Beleza LO, Ribeiro LM, Vasques CI, Margatho A, Brasil G, Costa K
Atualização cateter central inserção periférica neonatal

DOI: <http://dx.doi.org/10.12957/reuerj.2021.61291>

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.

Descriptorios: 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.

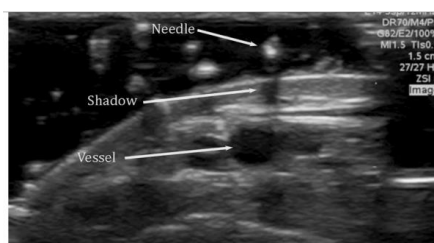


FIGURA 1: Visão transversa ao se colocar o transdutor da USG levemente sobre a pele que receberá a punção para inserção do cateter¹⁴.



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 basilica 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}.

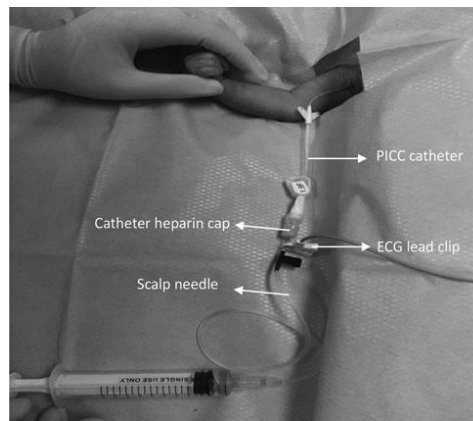


FIGURA 2: Demonstração de como ficam organizados os materiais capazes de instrumentalizar o IC-ECG³⁰.



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 ponta 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 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 à 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.



Artigo de Atualidades
Update Article
Artículo de Actualidades

Beleza LO, Ribeiro LM, Vasques CI, Margatho A, Brasil G, Costa K
Atualização cateter central inserção periférica neonatal

DOI: <http://dx.doi.org/10.12957/reuerj.2021.61291>

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

- 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/remeg.org.br/pdf/v13n2a08.pdf>.
- 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>.
- 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>.
- 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>.
- 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.
- 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>.
- 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>.
- 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>.
- 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>.
- 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>.
- 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>.
- 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>.
- 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>.



Artigo de Atualidades
 Update Article
 Artículo de Actualidades

Beleza LO, Ribeiro LM, Vasques CI, Margatho A, Brasil G, Costa K
 Atualização cateter central inserção periférica neonatal

DOI: <http://dx.doi.org/10.12957/reuerj.2021.61291>

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>.

**APÊNDICE B – Estratégias de busca realizadas nas bases de dados (01/01/2023).
Brasília – DF, 2023.**

| Database | Search |
|---------------|--|
| PUBMED | <p>("infant, newborn"[MeSH Terms] OR "Newborn Infant"[All Fields] OR "Newborn Infants"[All Fields] OR "Newborns"[All Fields] OR "Newborn"[All Fields] OR "Neonate"[All Fields] OR "Neonates"[All Fields] OR "infant, premature"[MeSH Terms] OR "Premature Infant"[All Fields] OR "Preterm Infants"[All Fields] OR "Preterm Infant"[All Fields] OR "Premature Infants"[All Fields] OR "Neonatal Prematurity"[All Fields] OR "Preterm"[All Fields] OR "infant, extremely premature"[MeSH Terms] OR "Extremely Premature"[All Fields] OR "Extremely Premature Infant"[All Fields] OR "Extremely Preterm Infants"[All Fields] OR "Extremely Preterm Infant"[All Fields] OR "Extremely Premature Infants"[All Fields] OR "infant, extremely low birth weight"[MeSH Terms] OR "Extremely Low Birth Weight Infant"[All Fields] OR "Extremely Low Birth Weight Infants"[All Fields] OR "infant, very low birth weight"[MeSH Terms] OR "very low birth weight infant"[All Fields] OR "very low birth weight infants"[All Fields] OR "very low birth weight infant"[All Fields] OR "very low birth weight infants"[All Fields] OR "Very Low Birth Weight"[All Fields] OR "infant, low birth weight"[MeSH Terms] OR "low birth weight infant"[All Fields] OR "low birth weight infants"[All Fields] OR "low birth weight infant"[All Fields] OR "low birth weight infants"[All Fields] OR "Low Birth Weight"[All Fields] OR "Low Birth Weights"[All Fields] OR "infant, small for gestational age"[MeSH Terms] OR "Small for Gestational Age"[All Fields] OR "Term Birth"[MeSH Terms] OR "Term Births"[All Fields] OR "Fullterm Birth"[All Fields] OR "Fullterm Births"[All Fields] OR "infant, postmature"[MeSH Terms] OR "Postmature Infant"[All Fields] OR "Postmature Infants"[All Fields] OR "Neonatal"[All Fields] OR "intensive care units, neonatal"[MeSH Terms] OR "Neonatal Intensive Care Unit"[All Fields] OR "Neonatal Intensive Care Units"[All Fields] OR "Neonatal Intensive Care"[All Fields] OR "Neonatal ICU"[All Fields] OR "Neonatal ICUs"[All Fields]) AND ("catheterization, peripheral"[MeSH Terms] OR "Peripherally Inserted Central Catheter"[All Fields] OR "Peripherally Inserted Central Catheters"[All Fields] OR "PICC"[All Fields] OR "PICCs"[All Fields] OR "Peripherally Inserted Central Catheter Line"[All Fields] OR "Peripherally Inserted Central Catheter Lines"[All Fields] OR "PICC Line"[All Fields] OR "PICC Lines"[All Fields]) AND ("Complications"[MeSH Subheading] OR "Complication"[All Fields] OR "Treatment Failure"[MeSH Terms] OR "Treatment Failures"[All Fields] OR "PICC Failure"[All Fields] OR "PICC Complication"[All Fields] OR "PICC Complications"[All Fields] OR "Infections"[All Fields] OR "Infection"[All Fields] OR "Catheter-Related Infections"[MeSH Terms] OR "catheter related infection"[All Fields] OR "catheter related infection"[All Fields] OR "Central Line-Associated Bloodstream Infection"[All Fields] OR "CLABSI"[All Fields] OR "Central Line-Associated Bloodstream Infections"[All Fields] OR "Bloodstream Infection"[All Fields] OR "Bloodstream Infections"[All Fields] OR "Catheter-Associated Bloodstream"[All Fields] OR "Catheter-Associated</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>Bloodstream Infections"[All Fields] OR "Central Line Bloodstream Infection"[All Fields] OR "CABSI"[All Fields] OR "CRBSI"[All Fields] OR "Neonatal Nosocomial Infections"[All Fields] OR "Neonatal Nosocomial Infection"[All Fields] OR "Deep Vein Thrombosis"[All Fields] OR "Catheter-Related Deep Vein Thrombosis"[All Fields] OR "Thrombosis"[MeSH Terms] OR "Thromboses"[All Fields] OR "Thrombus"[All Fields] OR "Blood Clot"[All Fields] OR "Blood Clots"[All Fields] OR "Phlebitis"[MeSH Terms:noexp] OR "Phlebitides"[All Fields] OR "Periphlebitis"[All Fields] OR "Adverse Effects"[MeSH Subheading] OR "Adverse Effect"[All Fields] OR "Pericardial effusion"[All Fields] OR "Cardiac Tamponade"[All Fields] OR "Arterial Puncture"[All Fields] OR "Nerve Injury"[All Fields] OR "Nerve Injuries"[All Fields] OR "embolism, air"[MeSH Terms] OR "Air Embolism"[All Fields] OR "Air Embolisms"[All Fields] OR "arrhythmias, cardiac"[MeSH Terms] OR "Cardiac Dysrhythmia"[All Fields] OR "Cardiac Dysrhythmias"[All Fields] OR "Arrhythmia"[All Fields] OR "Arrhythmia"[All Fields] OR "Cardiac Dysrhythmia"[All Fields] OR ("central"[All Fields] OR "centrally"[All Fields] OR "centrals"[All Fields]) AND ("vascular access devices"[MeSH Terms] OR ("vascular"[All Fields] AND "access"[All Fields] AND "devices"[All Fields]) OR "vascular access devices"[All Fields] OR ("vascular"[All Fields] AND "access"[All Fields] AND "device"[All Fields]) OR "vascular access device"[All Fields]) AND ("malposition"[All Fields] OR "malpositioned"[All Fields] OR "malpositioning"[All Fields] OR "malpositionings"[All Fields] OR "malpositions"[All Fields])) OR "Infiltration"[All Fields] OR "Extravasation"[All Fields] OR "Extravasation of Diagnostic and Therapeutic Materials"[MeSH Terms])</p> |
|--|--|

| | |
|--------|--|
| SCOPUS | <p>TITLE-ABS-KEY ("Infant, Newborn" OR "Newborn Infant" OR "Newborn Infants" OR newborns OR newborn OR neonate OR neonates OR "Infant, Premature" OR "Premature Infant" OR "Preterm Infants" OR "Preterm Infant" OR "Premature Infants" OR "Neonatal Prematurity" OR preterm OR "Infant, Extremely Premature" OR "Extremely Premature Infant" OR "Extremely Preterm Infants" OR "Extremely Preterm Infant" OR "Extremely Premature Infants" OR "Infant, Extremely Low Birth Weight" OR "Extremely Low Birth Weight Infant" OR "Extremely Low Birth Weight Infants" OR "Infant, Very Low Birth Weight" OR "Very-Low-Birth-Weight Infant" OR "Very-Low-Birth-Weight Infants" OR "Very Low Birth Weight Infant" OR "Very Low Birth Weight Infants" OR "Very Low Birth Weight" OR "Infant, Low Birth Weight" OR "Low-Birth-Weight Infant" OR "Low-Birth-Weight Infants" OR "Low Birth Weight Infant" OR "Low Birth Weight Infants" OR "Low Birth Weight" OR "Low Birth Weights" OR "Infant, Small for Gestational Age" OR "Small for Gestational Age" OR "Term Birth" OR "Term Births" OR "Fullterm Birth" OR "Fullterm Births" OR "Infant, Postmature" OR "Postmature Infant" OR "Postmature Infants" OR neonatal OR "Intensive Care Units, Neonatal" OR "Neonatal Intensive Care Unit" OR "Neonatal Intensive Care Units" OR "Neonatal Intensive Care" OR "Neonatal ICU" OR "Neonatal ICUs") AND TITLE-ABS-KEY ("Catheterization, Peripheral" OR "Peripherally Inserted Central Catheter" OR "Peripherally Inserted Central Catheters" OR picc OR piccs OR "Peripherally Inserted Central Catheter Line" OR "Peripherally Inserted Central Catheter Lines" OR "PICC Line" OR "PICC Lines") AND TITLE-ABS-KEY (complications OR "Complication" OR "Treatment Failure" OR "Treatment Failures" OR "PICC Failure" OR "PICC Complication" OR "PICC Complications" OR infections OR infection OR "Catheter-Related Infections" OR "Catheter Related Infection" OR "Catheter-Related Infection" OR "Central Line-Associated Bloodstream Infection" OR clabsi OR "Central Line-Associated Bloodstream Infections" OR "Bloodstream Infection" OR "Bloodstream Infections" OR "Catheter-Associated Bloodstream" OR "Catheter-Associated Bloodstream Infections" OR "Central Line Bloodstream Infection" OR cabsi OR crbsi OR "Neonatal Nosocomial Infections" OR "Neonatal Nosocomial Infection" OR "Deep Vein Thrombosis" OR "Catheter-Related Deep Vein Thrombosis" OR thrombosis OR thromboses OR thrombus OR "Blood Clot" OR "Blood Clots" OR phlebitis OR phlebitides OR periphlebitis OR "Adverse</p> |
|--------|--|

| | |
|------------------------------|---|
| | <p>Effects" OR "Adverse Effect" OR "Pericardial effusion" OR "Cardiac Tamponade" OR "Arterial Puncture" OR "Nerve Injury" OR "Nerve Injuries" OR "Embolism, Air" OR "Air Embolism" OR "Air Embolisms" OR "Arrhythmias, Cardiac" OR "Cardiac Dysrhythmia" OR "Cardiac Dysrhythmias" OR arrhythmia OR arrhythmia OR "Cardiac Dysrhythmia" OR "Central Vascular Access Device Malposition" OR infiltration OR extravasation OR "Extravasation of Diagnostic and Therapeutic Materials")</p> |
| <p>WEB OF SCIENCE</p> | <p>"Infant, Newborn" OR "Newborn Infant" OR "Newborn Infants" OR Newborns OR Newborn OR Neonate OR Neonates OR "Infant, Premature" OR "Premature Infant" OR "Preterm Infants" OR "Preterm Infant" OR "Premature Infants" OR "Neonatal Prematurity" OR Preterm OR "Infant, Extremely Premature" OR "Extremely Premature" OR "Extremely Premature Infant" OR "Extremely Preterm Infants" OR "Extremely Preterm Infant" OR "Extremely Premature Infants" OR "Infant, Extremely Low Birth Weight" OR "Extremely Low Birth Weight Infant" OR "Extremely Low Birth Weight Infants" OR "Infant, Very Low Birth Weight" OR "Very-Low-Birth-Weight Infant" OR "Very-Low-Birth-Weight Infants" OR "Very Low Birth Weight Infant" OR "Very Low Birth Weight Infants" OR "Very Low Birth Weight" OR "Infant, Low Birth Weight" OR "Low-Birth-Weight Infant" OR "Low-Birth-Weight Infants" OR "Low Birth Weight Infant" OR "Low Birth Weight Infants" OR "Low Birth Weight" OR "Low Birth Weights" OR "Infant, Small for Gestational Age" OR "Small for Gestational Age" OR "Term Birth" OR "Term Births" OR "Fullterm Birth" OR "Fullterm Births" OR "Infant, Postmature" OR "Postmature Infant" OR "Postmature Infants" OR Neonatal OR "Intensive Care Units, Neonatal" OR "Neonatal Intensive Care Unit" OR "Neonatal Intensive Care Units" OR "Neonatal Intensive Care" OR "Neonatal ICU" OR "Neonatal ICUs" (Topic) and "Catheterization, Peripheral" OR "Peripherally Inserted Central Catheter" OR "Peripherally Inserted Central Catheters" OR PICC OR PICCs OR "Peripherally Inserted Central Catheter Line" OR "Peripherally Inserted Central Catheter Lines" OR "PICC Line" OR "PICC Lines" (Topic) and Complications OR "Complication" OR "Treatment Failure" OR "Treatment Failures" OR "PICC Failure" OR "PICC Complication" OR "PICC Complications" OR Infections OR Infection OR "Catheter-Related Infections" OR "Catheter Related Infection" OR "Catheter-Related Infection" OR "Central Line-Associated Bloodstream Infection" OR CLABSI OR "Central Line-Associated Bloodstream Infections" OR "Bloodstream Infection" OR "Bloodstream Infections" OR "Catheter-Associated Bloodstream" OR "Catheter-Associated Bloodstream Infections" OR "Central Line Bloodstream Infection" OR clabsi OR CRBSI OR "Neonatal Nosocomial Infections" OR "Neonatal Nosocomial Infection" OR "Deep Vein Thrombosis" OR "Catheter-Related Deep Vein Thrombosis" OR Thrombosis OR Thromboses OR Thrombus OR "Blood Clot" OR "Blood Clots" OR Phlebitis OR phlebioides OR Periphlebitis OR "Adverse Effects" OR "Adverse Effect" OR "Pericardial effusion" OR "Cardiac Tamponade"</p> |

| | |
|--------------------------------|---|
| | <p>OR "Arterial Puncture" OR "Nerve Injury" OR "Nerve Injuries" OR "Embolism, Air" OR "Air Embolism" OR "Air Embolisms" OR "Arrhythmias, Cardiac" OR "Cardiac Dysrhythmia" OR "Cardiac Dysrhythmias" OR Arrhythmia OR Arrythmia OR "Cardiac Dysrhythmia" OR "Central Vascular Access Device Malposition" OR Infiltration OR Extravasation OR "Extravasation of Diagnostic and Therapeutic Materials" (Topic)</p> |
| <p>COCHRANE CENTRAL</p> | <p>Prematurity" OR "Preterm" OR "Infant, Extremely Premature" OR "Extremely Premature" OR "Extremely Premature Infant" OR "Extremely Preterm Infants" OR "Extremely Preterm Infant" OR "Extremely Premature Infants" OR "Infant, Extremely Low Birth Weight" OR "Extremely Low Birth Weight Infant" OR "Extremely Low Birth Weight Infants" OR "Infant, Very Low Birth Weight" OR "Very-Low-Birth-Weight Infant" OR "Very-Low-Birth-Weight Infants" OR "Very Low Birth Weight Infant" OR "Very Low Birth Weight Infants" OR "Very Low Birth Weight" OR "Infant, Low Birth Weight" OR "Low-Birth-Weight Infant" OR "Low-Birth-Weight Infants" OR "Low Birth Weight Infant" OR "Low Birth Weight Infants" OR "Low Birth Weight" OR "Low Birth Weights" OR "Infant, Small for Gestational Age" OR "Small for Gestational Age" OR "Term Birth" OR "Term Births" OR "Fullterm Birth" OR "Fullterm Births" OR "Infant, Postmature" OR "Postmature Infant" OR "Postmature Infants" OR "Neonatal" OR "Intensive Care Units, Neonatal" OR "Neonatal Intensive Care Unit" OR "Neonatal Intensive Care Units" OR "Neonatal Intensive Care" OR "Neonatal ICU" OR "Neonatal ICUs"):ti,ab,kw AND ("Catheterization, Peripheral" OR "Peripherally Inserted Central Catheter" OR "Peripherally Inserted Central Catheters" OR "PICC" OR "PICCs" OR "Peripherally Inserted Central Catheter Line" OR "Peripherally Inserted Central Catheter Lines" OR "PICC Line" OR "PICC Lines"):ti,ab,kw AND ("Complications" OR "Complication" OR "Treatment Failure" OR "Treatment Failures" OR "PICC Failure" OR "PICC Complication" OR "PICC Complications" OR "Infections" OR "Infection" OR "Catheter-Related Infections" OR "Catheter Related Infection" OR "Catheter-Related Infection" OR "Central Line-Associated Bloodstream Infection" OR "CLABSI" OR "Central Line-Associated Bloodstream Infections" OR "Bloodstream Infection" OR "Bloodstream Infections" OR "Catheter-Associated Bloodstream" OR "Catheter-Associated Bloodstream Infections" OR "Central Line Bloodstream Infection" OR "CABSI" OR "CRBSI" OR "Neonatal Nosocomial Infections" OR "Neonatal Nosocomial Infection" OR "Deep Vein Thrombosis" OR "Catheter-Related Deep Vein Thrombosis" OR "Thrombosis" OR "Thromboses" OR "Thrombus" OR "Blood Clot" OR "Blood Clots" OR "Phlebitis" OR "Phlebitides" OR "Periphlebitis" OR "Adverse Effects" OR "Adverse Effect" OR "Pericardial Effusion" OR "Cardiac Tamponade" OR "Arterial Puncture" OR "Nerve Injury" OR "Nerve Injuries" OR "Embolism, Air" OR "Air Embolism" OR "Air Embolisms" OR "Arrhythmias, Cardiac" OR "Cardiac Dysrhythmia" OR "Cardiac Dysrhythmias" OR "Arrhythmia" OR "Arrythmia" OR "Cardiac Dysrhythmia" OR "Infiltration" OR "Extravasation" OR "Extravasation of Diagnostic and Therapeutic Materials"):ti,ab,kw</p> |

| | |
|---------------|---|
| EMBASE | <p>'infant, newborn'/exp OR 'infant, newborn' OR 'newborn infant'/exp OR 'newborn infants' OR 'newborn'/exp OR 'neonate'/exp OR 'infant, premature'/exp OR 'premature infant'/exp OR 'preterm infant'/exp OR 'preterm infant' OR 'infant, extremely premature'/exp OR 'extremely premature infant'/exp OR 'extremely preterm infant'/exp OR 'infant, extremely low birth weight'/exp OR 'extremely low birth weight infant'/exp OR 'infant, very low birth weight'/exp OR 'very-low-birth-weight infant'/exp OR 'very low birth weight infant'/exp OR 'very low birth weight'/exp OR 'infant, low birth weight'/exp OR 'low-birth-weight infant'/exp OR 'low birth weight infant'/exp OR 'low birth weight'/exp OR 'infant, small for gestational age'/exp OR 'small for gestational age'/exp OR 'small for gestational age' OR 'term birth'/exp OR 'infant, postmature'/exp OR 'postmature infant'/exp OR 'intensive care units, neonatal'/exp OR 'neonatal intensive care'/exp OR 'neonatal icu'/exp OR 'neonatal intensive care unit'/exp</p> <p>AND</p> <p>'catheterization, peripheral' OR 'peripherally inserted central catheter'/exp OR 'peripherally inserted central catheters' OR picc OR piccs OR 'peripherally inserted central catheter line' OR 'peripherally inserted central catheter lines' OR 'picc line'/exp OR 'picc lines'</p> <p>AND</p> <p>'complications' OR 'complication' OR 'treatment failure' OR 'infections' OR 'infection' OR 'catheter-related infections'/exp OR 'catheter related infection'/exp OR 'catheter-related infection'/exp OR 'central line-associated bloodstream infection'/exp OR 'bloodstream infection' OR 'bloodstream infections' OR 'catheter-associated bloodstream infections'/exp OR 'deep vein thrombosis' OR 'thrombosis' OR 'thrombus' OR 'blood clot' OR 'phlebitis' OR 'periphlebitis' OR 'adverse effects' OR 'adverse effect' OR 'pericardial effusion' OR 'cardiac tamponade' OR 'arterial puncture' OR 'nerve injury' OR 'embolism, air' OR 'air embolism' OR 'arrhythmias, cardiac' OR 'arrhythmia' OR 'arrythmia' OR 'cardiac dysrhythmia' OR 'infiltration' OR 'extravasation' OR 'extravasation of diagnostic and therapeutic materials'</p> |
| CINAHL | <p>(MH "Infant, Newborn+") OR (MH "Infant, High Risk") OR (MH "Infant, Premature") OR (MH "Infant, Postmature") OR (MH "Infant, Very Low Birth Weight") OR (MH "Infant, Drug-Exposed") OR (MH "Infant, Small for Gestational Age") OR (MH "Infant, Large for Gestational Age") OR (MH "Intensive Care Units, Neonatal") OR (MH "Intensive Care, Neonatal+") OR (MH "Neonatal Intensive Care Nursing")</p> <p>AND</p> <p>(MH "Peripherally Inserted Central Catheters") OR (MH "Catheter Care, Peripherally Inserted Central") OR (MH "Peripherally Inserted Central Catheter Care (Iowa NIC)") OR (MH "Catheterization, Peripheral Central Venous") OR (MH "Insertion Site Selection")</p> <p>AND</p> <p>(MH "Adverse Health Care Event+") OR (MH "Treatment Complications, Delayed") OR (MH "Catheter-Related Infections+") OR (MH "Catheter-Related Bloodstream Infections") OR (MH "Catheter-Related Thrombosis") OR (MH "Phlebitis+") OR "phlebitis" OR "arrythmia" OR</p> |

| | |
|---------------|--|
| | (MH "Cardiac Tamponade") OR (MH "Arrhythmia+") OR "cardiac arrhythmia" OR (MH "Arterial Puncture") OR "nerve damage or nerve injury" OR (MH "Embolism, Air") OR (MH "Extravasation of Diagnostic and Therapeutic Materials") OR "infiltration or extravasation" |
| LILACS | <p>"Infant, Newborn" OR "Newborn Infant" OR "Newborn Infants" OR Newborns OR Newborn OR Neonate OR Neonates OR "Infant, Premature" OR "Premature Infant" OR "Preterm Infants" OR "Preterm Infant" OR "Premature Infants" OR "Neonatal Prematurity" OR Preterm OR "Infant, Extremely Premature" OR "Extremely Premature" OR "Extremely Premature Infant" OR "Extremely Preterm Infants" OR "Extremely Preterm Infant" OR "Extremely Premature Infants" OR "Infant, Extremely Low Birth Weight" OR "Extremely Low Birth Weight Infant" OR "Extremely Low Birth Weight Infants" OR "Infant, Very Low Birth Weight" OR "Very-Low-Birth-Weight Infant" OR "Very-Low-Birth-Weight Infants" OR "Very Low Birth Weight Infant" OR "Very Low Birth Weight Infants" OR "Very Low Birth Weight" OR "Infant, Low Birth Weight" OR "Low-Birth-Weight Infant" OR "Low-Birth-Weight Infants" OR "Low Birth Weight Infant" OR "Low Birth Weight Infants" OR "Low Birth Weight" OR "Low Birth Weights" OR "Infant, Small for Gestational Age" OR "Small for Gestational Age" OR "Term Birth" OR "Term Births" OR "Fullterm Birth" OR "Fullterm Births" OR "Infant, Postmature" OR "Postmature Infant" OR "Postmature Infants" OR Neonatal OR "Intensive Care Units, Neonatal" OR "Neonatal Intensive Care Unit" OR "Neonatal Intensive Care Units" OR "Neonatal Intensive Care" OR "Neonatal ICU" OR "Neonatal ICUs" OR OR lactente OR lactante OR recém-nascido OR neonato OR "recién nacido" OR "nascimento prematuro" OR "recém-nascido prematuro" OR pré-termo OR prematuro OR "recien nacido prematuro" OR "lactante prematuro"</p> <p>AND</p> <p>"Catheterization, Peripheral" OR "Peripherally Inserted Central Catheter" OR "Peripherally Inserted Central Catheters" OR PICC OR PICCs OR "Peripherally Inserted Central Catheter Line" OR "Peripherally Inserted Central Catheter Lines" OR "PICC Line" OR "PICC Lines" OR "peripheral catheterization" OR "cateterismo periférico OR CCIP OR "cateter central de inserção periférica"</p> <p>AND</p> <p>Complications OR Complication OR "Treatment Failure" OR "Treatment Failures" OR "PICC Failure" OR "PICC Complication" OR "PICC Complications" OR Infections OR Infection OR "Catheter-Related Infections" OR "Catheter Related Infection" OR "Catheter-Related Infection" OR "Central Line-Associated Bloodstream Infection" OR CLABSI OR "Central Line-Associated Bloodstream Infections" OR "Bloodstream Infection" OR "Bloodstream Infections" OR "Catheter-Associated Bloodstream" OR "Catheter-Associated Bloodstream Infections" OR "Central Line Bloodstream Infection" OR CABSIS OR CRBSI OR "Neonatal Nosocomial Infections" OR "Neonatal Nosocomial Infection" OR "Deep Vein Thrombosis" OR "Catheter-Related Deep Vein Thrombosis" OR Thrombosis OR Thromboses OR Thrombus OR "Blood Clot" OR "Blood Clots" OR Phlebitis OR Phlebitides OR Periphlebitis</p> |

| | |
|-----------------------|---|
| | <p>OR "Adverse Effects" OR "Adverse Effect" OR "Pericardial effusion" OR "Cardiac Tamponade" OR "Arterial Puncture" OR "Nerve Injury" OR "Nerve Injuries" OR "Embolism, Air" OR "Air Embolism" OR "Air Embolisms" OR "Arrhythmias, Cardiac" OR "Cardiac Dysrhythmia" OR "Cardiac Dysrhythmias" OR Arrhythmia OR Arrhythmia OR "Cardiac Dysrhythmia" OR "Central Vascular Access Device Malposition" OR Infiltration OR Extravasation OR "Extravasation of Diagnostic and Therapeutic Materials" OR "falha de equipamento" OR "falla de equipo" OR "falha de tratamento" OR "insuficiencia del tratamiento" OR "infecções relacionadas a cateter" OR "infecciones relacionadas con catéteres" OR trombose OR flebite OR flebitis OR "tamponamento cardíaco" OR "taponamiento Cardíaco" OR "Embolia Aérea" OR "Embolia Gasosa" OR "Embolia Gaseosa" OR "Arritmias Cardíacas" OR "Arritmia Cardíaca" OR Arritmia OR "Extravasamento de Materiais Terapêuticos e Diagnósticos" OR "Extravasación de Materiales Terapéuticos y Diagnósticos"</p> |
| GOOGLE SCHOLAR | newborn OR infant OR premature AND PICC OR "peripherally inserted central catheter" AND complications |
| OPEN GREY | newborn OR premature AND "peripherally inserted central catheter" AND complications |

APÊNDICE C - Artigos excluídos durante a fase 2 de seleção com suas respectivas razões para tal. Brasília – DF, 2023.

| Artigo Excluído | Razões de Exclusão |
|----------------------------------|---------------------------|
| Ainsworth, Furness, Fenton, 2001 | 2 |
| Aldauskiene et al., 2019 | 2 |
| Al Hamod et al., 2016 | 4 |
| Barría et al., 2007 | 4 |
| Breinig et al., 2012 | 6 |
| Brissaud et al., 2010 | 7 |
| Can et al., 2013 | 5 |
| Capasso et al., 2018 | 5 |
| Cardella et al., 1996 | 1 |
| Dongara et al., 2017 | 4 |
| Hoang et al., 2010 | 5 |
| Hrubsova et al., 2019 | 6 |
| Jain et al., 2012 | 2 |
| Jain, Deshpande, Shah, 2013 | 5 |
| Janes et al., 2000 | 4 |
| Kadivar et al., 2020 | 5 |
| King, Cruz, Kaufman, 2012 | 1 |
| Michel et al., 2010 | 2 |
| Onal et al., 2003 | 5 |
| Panagiotounakou et al., 2014 | 3 |
| Ragavan et al., 2010 | 4 |
| Tauzin et al., 2013 | 2 |
| Wilson et al., 2007 | 4 |
| Yang et al., 2019 | 7 |

Razões de exclusão: complicações relacionadas à inserção do PICC em crianças ou adultos (1); não descreveram a técnica de inserção (2); estudos que avaliaram diferentes tipos de cateter, sítios de inserção ou curativos (3); estudos que compararam o PICC com cateter intravenoso periférico ou cateter de inserção central (4); estudos observacionais (5); estudos que avaliaram as resumos de congressos, revisões, editoriais, opinião de especialistas, relato e série de casos, artigos de reflexão (6); estudos em que não há nenhum grupo comparador (7).

APÊNDICE D - Julgamentos relacionados ao risco de viés realizados com os estudos aleatorizados incluídos utilizando-se a ferramenta RoB2.

| Unique ID | A1 | Study ID | Katheria et al., 2013 | Assessor | R1 |
|--|---|-------------------------------|--|-------------|--------------------|
| Ref or Label | | Aim | assignment to intervention (the 'intention-to-treat effect') | Source | Journal article(s) |
| Experimental | PICC USG tempo real | Comparator | PICC controle | Weight | 1 |
| Outcome | Complicações | Results | | Response | 1 |
| Domain | Signalling question | Response | Comments | | |
| Bias arising from the randomization process | 1.1 Was the allocation sequence random? | Y | | | |
| | 1.2 Was the allocation sequence concealed until participants were enrolled and assigned to interventions? | Y | Randomização por blocos de 6; envelopes numerados e lacrados | | |
| | 1.3 Did baseline differences between intervention groups suggest a problem with the randomization process? | Y | c | | |
| Risk of bias judgement | | Some concerns | | | |
| Bias due to deviations from intended interventions | 2.1 Were participants aware of their assigned intervention during the trial? | N | | | |
| | 2.2 Were carers and people delivering the interventions aware of participants' assigned intervention during the trial? | Y | | | |
| | 2.3 If Y/PY/Ni to 2.1 or 2.2: Were there deviations from the intended intervention that arose because of the experimental context? | PY | falta-se mais de 3 punções ou se cateter não estava posicionado após rão x, mas não explicou como fazer este posicionamento e quando seria necessário. | | |
| | 2.4 If Y/PY to 2.3: Were these deviations likely to have affected the outcome? | PY | mais participantes sem sucesso no grupo USG (12x4) | | |
| | 2.5 If Y/PY/Ni to 2.4: Were these deviations from intended intervention balanced between groups? | N | P q o cateter estava unable to be positioned mais no grupo intervenção?e se foi por erro de posicionamento do US? | | |
| | 2.6 Was an appropriate analysis used to estimate the effect of assignment to intervention? | Ni | | | |
| | 2.7 If NP/Ni to 2.6: Was there potential for a substantial impact (on the result) of the failure to analyse participants in the group to which they were randomized? | PY | | | |
| Risk of bias judgement | | High | | | |
| Bias due to missing outcome data | 3.1 Were data for this outcome available for all, or nearly all, participants randomized? | PN | | | |
| | 3.2 If NP/Ni to 3.1: Is there evidence that result was not biased by missing outcome data? | N | | | |
| | 3.3 If NP/N to 3.2: Could missingness in the outcome depend on its true value? | PN | | | |
| | 3.4 If Y/PY/Ni to 3.3: Is it likely that missingness in the outcome depended on its true value? | NA | | | |
| Risk of bias judgement | | Low | | | |
| Bias in measurement of the outcome | 4.1 Was the method of measuring the outcome inappropriate? | N | | | |
| | 4.2 Could measurement or ascertainment of the outcome have differed between intervention groups? | N | | | |
| | 4.3 Were outcome assessors aware of the intervention received by study participants? | Ni | | | |
| | 4.4 If Y/PY/Ni to 4.3: Could assessment of the outcome have been influenced by knowledge of intervention received? | N | | | |
| | 4.5 If Y/PY/Ni to 4.4: Is it likely that assessment of the outcome was influenced by knowledge of intervention received? | NA | | | |
| Risk of bias judgement | | Low | | | |
| Bias in selection of the reported result | 5.1 Were the data that produced this result analysed in accordance with a pre-specified analysis plan that was finalized before unblinded outcome data were available for analysis? | Ni | | | |
| | 5.2 ... multiple eligible outcome measurements (e.g. scales, definitions, time points) within the outcome domain? | N | | | |
| | 5.3 ... multiple eligible analyses of the data? | N | | | |
| Risk of bias judgement | | Some concerns | | | |
| Overall bias | | Risk of bias judgement | | High | |

| Unique ID | A2 | Study ID | Ling et al., 2019 | Assessor | R1 |
|--|---|----------------------|--|----------|--------------------|
| Ref or Label | | Aim | assignment to intervention (the 'intention-to-treat effect') | Source | Journal article(s) |
| Experimental | PICC IC-ECG | Comparator | PICC controle | Weight | 1 |
| Outcome | Complicações | Results | | Response | 1 |
| Domain | Signalling question | Response | Comments | | |
| Bias arising from the randomization process | 1.1 Was the allocation sequence random? | Ni | | | |
| | 1.2 Was the allocation sequence concealed until participants were enrolled and assigned to interventions? | Ni | Não fala como foi a randomização; só que foi na taxa 1:1; | | |
| | 1.3 Did baseline differences between intervention groups suggest a problem with the randomization process? | N | | | |
| Risk of bias judgement | | Some concerns | | | |
| Bias due to deviations from intended interventions | 2.1 Were participants aware of their assigned intervention during the trial? | N | | | |
| | 2.2 Were carers and people delivering the interventions aware of participants' assigned intervention during the trial? | Y | | | |
| | 2.3 If Y/PY/Ni to 2.1 or 2.2: Were there deviations from the intended intervention that arose because of the experimental context? | Y | ondas P que não mudam e outras que mudaram muito alteraram a complicação malposicionamento da ponta, mas foram feitos ajustes quando isso ocorreu, o | | |
| | 2.4 If Y/PY to 2.3: Were these deviations likely to have affected the outcome? | PN | | | |
| | 2.5 If Y/PY/Ni to 2.4: Were these deviations from intended intervention balanced between groups? | NA | | | |
| | 2.6 Was an appropriate analysis used to estimate the effect of assignment to intervention? | Y | | | |
| | 2.7 If NP/Ni to 2.6: Was there potential for a substantial impact (on the result) of the failure to analyse participants in the group to which they were randomized? | NA | | | |
| Risk of bias judgement | | Low | | | |
| Bias due to missing outcome data | 3.1 Were data for this outcome available for all, or nearly all, participants randomized? | Y | | | |
| | 3.2 If NP/Ni to 3.1: Is there evidence that result was not biased by missing outcome data? | NA | | | |
| | 3.3 If NP/N to 3.2: Could missingness in the outcome depend on its true value? | NA | | | |
| | 3.4 If Y/PY/Ni to 3.3: Is it likely that missingness in the outcome depended on its true value? | NA | | | |
| Risk of bias judgement | | Low | | | |
| Bias in measurement of the outcome | 4.1 Was the method of measuring the outcome inappropriate? | N | | | |
| | 4.2 Could measurement or ascertainment of the outcome have differed between intervention groups? | N | | | |
| | 4.3 Were outcome assessors aware of the intervention received by study participants? | N | 2 Radiologistas estavam cegos para intervenção | | |
| | 4.4 If Y/PY/Ni to 4.3: Could assessment of the outcome have been influenced by knowledge of intervention received? | NA | | | |
| | 4.5 If Y/PY/Ni to 4.4: Is it likely that assessment of the outcome was influenced by knowledge of intervention received? | NA | | | |
| Risk of bias judgement | | Low | | | |
| Bias in selection of the reported result | 5.1 Were the data that produced this result analysed in accordance with a pre-specified analysis plan that was finalized before unblinded outcome data were available for analysis? | Ni | Faltam os dados relativos a monitorização de sinais vitais que foi realizada. Cita apenas a arritmia, mas não fala dos resultados dos outros Sem protocolo | | |
| | 5.2 ... multiple eligible outcome measurements (e.g. scales, definitions, time points) within the outcome domain? | N | Low | | |
| | 5.3 ... multiple eligible analyses of the data? | N | | | |
| Risk of bias judgement | | Some concerns | | | |

| | | |
|--------------|------------------------|---------------|
| Overall bias | Risk of bias judgement | Some concerns |
|--------------|------------------------|---------------|

| Unique ID | Study ID | Assessor | R1 |
|--|---|--|--|
| Ref or Label | Aim | assignment to intervention (the 'intention-to-treat' effect) | |
| Experimental | Comparator | PICC controle | Source |
| Outcome | Results | | Weight |
| Complicacoes | | | 1 |
| Domain | Signalling question | Response | Comments |
| Bias arising from the randomization process | 1.1 Was the allocation sequence random? | Y | |
| | 1.2 Was the allocation sequence concealed until participants were enrolled and assigned to interventions? | Y | |
| | 1.3 Did baseline differences between intervention groups suggest a problem with the randomization process? | N | diferencas apenas no SNAP-PE II (pacientes mais graves no grupo convencional), mas este escore e um bom preditor de obito, nao de morbidades |
| | Risk of bias judgement | Low | |
| Bias due to deviations from intended interventions | 2.1 Were participants aware of their assigned intervention during the trial? | N | |
| | 2.2 Were carers and people delivering the interventions aware of participants' assigned intervention during the trial? | Y | nao ha como cegar os que aplicam a intervencao |
| | 2.3 If Y/PY/Ni to 2.1 or 2.2: Were there deviations from the intended intervention that arose because of the experimental context? | PY | |
| | 2.4 If Y/PY to 2.3: Were these deviations likely to have affected the outcome? | N | |
| | 2.5 If Y/PY/Ni to 2.4: Were these deviations from intended intervention balanced between groups? | Y | |
| | 2.6 Was an appropriate analysis used to estimate the effect of assignment to intervention? | Y | |
| 2.7 If NP/NI to 2.6: Was there potential for a substantial impact (on the result) of the failure to analyse participants in the group to which they were randomized? | NA | | |
| Risk of bias judgement | Low | | |
| Bias due to missing outcome data | 3.1 Were data for this outcome available for all, or nearly all, participants randomized? | Y | Por todos |
| | 3.2 If NP/NI to 3.1: Is there evidence that result was not biased by missing outcome data? | NA | |
| | 3.3 If NP/N to 3.2: Could missingness in the outcome depend on its true value? | NA | |
| | 3.4 If Y/PY/Ni to 3.3: Is it likely that missingness in the outcome depended on its true value? | NA | |
| Risk of bias judgement | Low | | |
| Bias in measurement of the outcome | 4.1 Was the method of measuring the outcome inappropriate? | N | |
| | 4.2 Could measurement or ascertainment of the outcome have differed between intervention groups? | N | |
| | 4.3 Were outcome assessors aware of the intervention received by study participants? | N | Os consultores que analisavam os raios x estavam cegos |
| | 4.4 If Y/PY/Ni to 4.3: Could assessment of the outcome have been influenced by knowledge of intervention received? | NA | |
| | 4.5 If Y/PY/Ni to 4.4: Is it likely that assessment of the outcome was influenced by knowledge of intervention received? | NA | |
| Risk of bias judgement | Low | | |
| Bias in selection of the reported result | 5.1 Were the data that produced this result analysed in accordance with a pre-specified analysis plan that was finalized before unblinded outcome data were available for analysis? | NI | |
| | 5.2 ... multiple eligible outcome measurements (e.g. scales, definitions, time points) within the outcome domain? | N | |
| | 5.3 ... multiple eligible analyses of the data? | N | |
| Risk of bias judgement | Some concerns | | |
| Overall bias | Risk of bias judgement | Low | |

| Unique ID | Study ID | Assessor | R1 |
|---|--|--|---|
| Ref or Label | Aim | assignment to intervention (the 'intention-to-treat' effect) | |
| Experimental | Comparator | PICC controle | Source |
| Outcome | Results | | Weight |
| Complicacoes | | | 1 |
| Domain | Signalling question | Response | Comments |
| Bias arising from the randomization process | 1.1 Was the allocation sequence random? | Y | |
| | 1.2 Was the allocation sequence concealed until participants were enrolled and assigned to interventions? | Y | Software gera numeros aleatorios, colocados em envelopes que sao sorteados apos consentimento |
| | 1.3 Did baseline differences between intervention groups suggest a problem with the randomization process? | N | |
| | Risk of bias judgement | Low | |
| Bias due to deviations from intended interventions | 2.1 Were participants aware of their assigned intervention during the trial? | N | |
| | 2.2 Were carers and people delivering the interventions aware of participants' assigned intervention during the trial? | NI | |
| | 2.3 If Y/PY/Ni to 2.1 or 2.2: Were there deviations from the intended intervention that arose because of the experimental context? | NI | |
| | 2.4 If Y/PY to 2.3: Were these deviations likely to have affected the outcome? | NA | |
| | 2.5 If Y/PY/Ni to 2.4: Were these deviations from intended intervention balanced between groups? | NA | |
| | 2.6 Was an appropriate analysis used to estimate the effect of assignment to intervention? | PY | |
| | 2.7 If NP/NI to 2.6: Was there potential for a substantial impact (on the result) of the failure to analyse participants in the group to which they were randomized? | NA | |
| Risk of bias judgement | Low | | |
| Bias due to missing outcome data | 3.1 Were data for this outcome available for all, or nearly all, participants randomized? | PY | |
| | 3.2 If NP/NI to 3.1: Is there evidence that result was not biased by missing outcome data? | NA | |
| | 3.3 If NP/N to 3.2: Could missingness in the outcome depend on its true value? | NA | |
| | 3.4 If Y/PY/Ni to 3.3: Is it likely that missingness in the outcome depended on its true value? | NA | |
| Risk of bias judgement | Low | | |
| Bias in measurement of the outcome | 4.1 Was the method of measuring the outcome inappropriate? | PN | |
| | 4.2 Could measurement or ascertainment of the outcome have differed between intervention groups? | PN | |
| | 4.3 Were outcome assessors aware of the intervention received by study participants? | NI | |
| | 4.4 If Y/PY/Ni to 4.3: Could assessment of the outcome have been influenced by knowledge of intervention received? | Y | Saber o tipo de intervencao poderia influenciar no que eles consideraram como sintomas ou febre |
| | 4.5 If Y/PY/Ni to 4.4: Is it likely that assessment of the outcome was influenced by knowledge of intervention received? | PN | |
| Risk of bias judgement | Some concerns | | |
| 5.1 Were the data that produced this result analysed in accordance with a pre-specified analysis plan that was finalized before unblinded outcome data were available for analysis? | Y | Verificado o registro do ensaio | |

| | | | |
|--|---|----------------------|--|
| Bias in selection of the reported result | 5.2 ... multiple eligible outcome measurements (e.g. scales, definitions, time points) within the outcome domain? | N | |
| | 5.3 ... multiple eligible analyses of the data? | N | |
| | Risk of bias judgement | Low | |
| Overall bias | Risk of bias judgement | Some concerns | |

| Unique ID | A5 | Study ID | Tomazoni et al., 2021 | Assessor | R1 |
|--|---|----------------------|--|--|---|
| Ref or Label | | Aim | assignment to intervention (the 'intention-to-treat' effect) | | |
| Experimental | PICC MRA modificado | Comparator | PICC controle | Source | Journal article(s), Trial protocol, 'Grey literature' (e.g. unpublished thesis) |
| Outcome | Complicacoes | Results | | Weight | 1 |
| Domain | Signalling question | Response | | Comments | |
| Bias arising from the randomization process | 1.1 Was the allocation sequence random? | Y | | | |
| | 1.2 Was the allocation sequence concealed until participants were enrolled and assigned to interventions? | Y | | randomizacao por blocos diferentes gerados por computador | |
| | 1.3 Did baseline differences between intervention groups suggest a problem with the randomization process? | N | | | |
| | Risk of bias judgement | Low | | | |
| Bias due to deviations from intended interventions | 2.1 Were participants aware of their assigned intervention during the trial? | N | | | |
| | 2.2 Were carers and people delivering the interventions aware of participants' assigned intervention during the trial? | Y | | | |
| | 2.3. If Y/P/Y/N to 2.1 or 2.2: Were there deviations from the intended intervention that arose because of the experimental context? | Y | | mas manobras de reposicionamento no grupo controle, mas sem especificar o que exatamente esta manobra e | |
| | 2.4 If Y/P/Y to 2.3: Were these deviations likely to have affected the outcome? | PN | | | |
| | 2.5. If Y/P/Y/N to 2.4: Were these deviations from intended intervention balanced between groups? | NA | | | |
| | 2.6 Was an appropriate analysis used to estimate the effect of assignment to intervention? | Y | | elegibilidade so confirmada depois da aleatorizacao, pois a puncao tem que dar certo para que a intervencao funcione | |
| | 2.7 If NP/N/N to 2.6: Was there potential for a substantial impact (on the result) of the failure to analyse participants in the group to which they were randomized? | NA | | | |
| | Risk of bias judgement | Some concerns | | | |
| Bias due to missing outcome data | 3.1 Were data for this outcome available for all, or nearly all, participants randomized? | PN | | | |
| | 3.2 If NP/N/N to 3.1: Is there evidence that result was not biased by missing outcome data? | PN | | | |
| | 3.3 If NP/N to 3.2: Could missingness in the outcome depend on its true value? | PN | | | |
| | 3.4 If Y/P/Y/N to 3.3: Is it likely that missingness in the outcome depended on its true value? | NA | | | |
| | Risk of bias judgement | Low | | | |
| Bias in measurement of the outcome | 4.1 Was the method of measuring the outcome inappropriate? | N | | | |
| | 4.2 Could measurement or ascertainment of the outcome have differed between intervention groups? | N | | | |
| | 4.3 Were outcome assessors aware of the intervention received by study participants? | Y | | | |
| | 4.4 If Y/P/Y/N to 4.3: Could assessment of the outcome have been influenced by knowledge of intervention received? | PY | | | |
| | 4.5 If Y/P/Y/N to 4.4: Is it likely that assessment of the outcome was influenced by knowledge of intervention received? | PN | | | |
| | Risk of bias judgement | Some concerns | | | |
| Bias in selection of the reported result | 5.1 Were the data that produced this result analysed in accordance with a pre-specified analysis plan that was finalized before unblinded outcome data were available for analysis? | Y | | Encontrado protocolo de registro do ensaio | |
| | 5.2 ... multiple eligible outcome measurements (e.g. scales, definitions, time points) within the outcome domain? | N | | | |
| | 5.3 ... multiple eligible analyses of the data? | N | | | |
| | Risk of bias judgement | Low | | | |
| Overall bias | Risk of bias judgement | Some concerns | | | |

| Unique ID | A6 | Study ID | Wu et al., 2021 | Assessor | R1 |
|--|---|----------------------|--|------------------------------------|--------------------|
| Ref or Label | | Aim | assignment to intervention (the 'intention-to-treat' effect) | | |
| Experimental | PICC formula | Comparator | PICC controle | Source | Journal article(s) |
| Outcome | Complicacoes | Results | | Weight | 1 |
| Domain | Signalling question | Response | | Comments | |
| Bias arising from the randomization process | 1.1 Was the allocation sequence random? | NI | | | |
| | 1.2 Was the allocation sequence concealed until participants were enrolled and assigned to interventions? | NI | | Nao fala como foi feita a alocacao | |
| | 1.3 Did baseline differences between intervention groups suggest a problem with the randomization process? | N | | | |
| | Risk of bias judgement | Some concerns | | | |
| Bias due to deviations from intended interventions | 2.1 Were participants aware of their assigned intervention during the trial? | N | | | |
| | 2.2 Were carers and people delivering the interventions aware of participants' assigned intervention during the trial? | PY | | | |
| | 2.3. If Y/P/Y/N to 2.1 or 2.2: Were there deviations from the intended intervention that arose because of the experimental context? | N | | | |
| | 2.4 If Y/P/Y to 2.3: Were these deviations likely to have affected the outcome? | NA | | | |
| | 2.5. If Y/P/Y/N to 2.4: Were these deviations from intended intervention balanced between groups? | NA | | | |
| | 2.6 Was an appropriate analysis used to estimate the effect of assignment to intervention? | PY | | | |
| | 2.7 If NP/N/N to 2.6: Was there potential for a substantial impact (on the result) of the failure to analyse participants in the group to which they were randomized? | NA | | | |
| | Risk of bias judgement | Low | | | |
| Bias due to missing outcome data | 3.1 Were data for this outcome available for all, or nearly all, participants randomized? | Y | | | |
| | 3.2 If NP/N/N to 3.1: Is there evidence that result was not biased by missing outcome data? | NA | | | |
| | 3.3 If NP/N to 3.2: Could missingness in the outcome depend on its true value? | NA | | | |
| | 3.4 If Y/P/Y/N to 3.3: Is it likely that missingness in the outcome depended on its true value? | NA | | | |
| | Risk of bias judgement | Low | | | |
| Bias in measurement of the outcome | 4.1 Was the method of measuring the outcome inappropriate? | N | | | |
| | 4.2 Could measurement or ascertainment of the outcome have differed between intervention groups? | N | | | |
| | 4.3 Were outcome assessors aware of the intervention received by study participants? | NI | | | |
| | 4.4 If Y/P/Y/N to 4.3: Could assessment of the outcome have been influenced by knowledge of intervention received? | Y | | | |

| | | | |
|---|---|----------------------|-------------------------|
| | 4.5 If YIPYNI to 4.4: is it likely that assessment of the outcome was influenced by knowledge of intervention received? | FN | |
| | Risk of bias judgement | Some concerns | |
| Bias in selection of the reported result | 5.1 Were the data that produced this result analysed in accordance with a pre-specified analysis plan that was finalized before unblinded outcome data were available for analysis? | N | Non-enrolment protocols |
| | 5.2 ... multiple eligible outcome measurements (e.g. scales, definitions, time points) within the outcome domain? | N | |
| | 5.3 ... multiple eligible analyses of the data? | N | |
| | Risk of bias judgement | Some concerns | |
| Overall bias | Risk of bias judgement | Some concerns | |

APÊNDICE E - Julgamentos relacionados ao risco de viés realizados com os estudos não-aleatorizados incluídos com uso do *template* fornecido pela ferramenta no site.

**The Risk Of Bias In Non-randomized Studies – of Interventions (ROBINS-I) assessment tool
(version for cohort-type studies)
Version 19 September 2016**



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

ROBINS-I tool (Stage I): At protocol stage

Specify the review question

| | |
|---------------------------|-----------------------------|
| Participants | Recém-nascidos |
| Experimental intervention | Técnica de inserção do PICC |
| Comparator | N/A |
| Outcomes | Complicações |

List the confounding domains relevant to all or most studies

| |
|--------------------------|
| Baseline características |
|--------------------------|

List co-interventions that could be different between intervention groups and that could impact on outcomes

| |
|--|
| Tipo de técnica de inserção e suas associações |
|--|

ROBINS-I tool (Stage II): For each study – Xiao et al., 2019

Specify a target randomized trial specific to the study

Design Individually randomized / Cluster randomized / Matched (e.g. cross-over)

Participants Recém-nascidos prematuros

Experimental intervention PICC USG punção e IC-ECG

Comparator PICC guiada por MRA

Is your aim for this study...?

- to assess the effect of *assignment to intervention*
- to assess the effect of *starting and adhering to* intervention

Specify the outcome

Specify which outcome is being assessed for risk of bias (typically from among those earmarked for the Summary of Findings table). Specify whether this is a proposed benefit or harm of intervention.

Complicações

Specify the numerical result being assessed

In case of multiple alternative analyses being presented, specify the numeric result (e.g. RR = 1.52 (95% CI 0.83 to 2.77) and/or a reference (e.g. to a table, figure or paragraph) that uniquely defines the result being assessed.

Preliminary consideration of confounders

Complete a row for each important confounding domain (i) listed in the review protocol; and (ii) relevant to the setting of this particular study, or which the study authors identified as potentially important.

“Important” confounding domains are those for which, in the context of this study, adjustment is expected to lead to a clinically important change in the estimated effect of the intervention. “Validity” refers to whether the confounding variable or variables fully measure the domain, while “reliability” refers to the precision of the measurement (more measurement error means less reliability).

| (i) Confounding domains listed in the review protocol | | | | |
|--|--|--|--|--|
| Confounding domain | Measured variable(s) | Is there evidence that controlling for this variable was unnecessary?* | Is the confounding domain measured validly and reliably by this variable (or these variables)? | OPTIONAL: Is failure to adjust for this variable (alone) expected to favour the experimental intervention or the comparator? |
| Confusão | Gênero, IG de Nascimento, peso de nascimento, dias de vida e peso na cateterização | Não | Yes / No / No information | Favour experimental / Favour comparator / No information |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

(ii) Additional confounding domains relevant to the setting of this particular study, or which the study authors identified as important

| Confounding domain | Measured variable(s) | Is there evidence that controlling for this variable was unnecessary?* | Is the confounding domain measured validly and reliably by this variable (or these variables)? | OPTIONAL: Is failure to adjust for this variable (alone) expected to favour the experimental intervention or the comparator? |
|--------------------|----------------------|--|--|--|
| | | | Yes / No / No information | Favour experimental / Favour comparator / No information |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

* In the context of a particular study, variables can be demonstrated not to be confounders and so not included in the analysis: (a) if they are not predictive of the outcome; (b) if they are not predictive of intervention; or (c) because adjustment makes no or minimal difference to the estimated effect of the primary parameter. Note that “no statistically significant association” is not the same as “not predictive”.

Preliminary consideration of co-interventions

Complete a row for each important co-intervention (i) listed in the review protocol; and (ii) relevant to the setting of this particular study, or which the study authors identified as important.

“Important” co-interventions are those for which, in the context of this study, adjustment is expected to lead to a clinically important change in the estimated effect of the intervention.

| (i) Co-interventions listed in the review protocol | | |
|--|---|--|
| Co-intervention | Is there evidence that controlling for this co-intervention was unnecessary (e.g. because it was not administered)? | Is presence of this co-intervention likely to favour outcomes in the experimental intervention or the comparator |
| USG para punção | No | Favour experimental / Favour comparator / No information |
| | | Favour experimental / Favour comparator / No information |
| | | Favour experimental / Favour comparator / No information |
| | | Favour experimental / Favour comparator / No information |
| (ii) Additional co-interventions relevant to the setting of this particular study, or which the study authors identified as important | | |
| Co-intervention | Is there evidence that controlling for this co-intervention was unnecessary (e.g. because it was not administered)? | Is presence of this co-intervention likely to favour outcomes in the experimental intervention or the comparator |
| | | Favour experimental / Favour comparator / No information |
| | | Favour experimental / Favour comparator / No information |
| | | Favour experimental / Favour comparator / No information |

| | | |
|--|--|---|
| | | Favour experimental / Favour comparator / No information |
|--|--|---|

Risk of bias assessment

Responses underlined in green are potential markers for low risk of bias, and responses in **red** are potential markers for a risk of bias. Where questions relate only to sign posts to other questions, no formatting is used.

| Signalling questions | Description | Response options |
|--|-------------|-------------------------------|
| Bias due to confounding | | |
| <p>1.1 Is there potential for confounding of the effect of intervention in this study? If <u>N/PN</u> to 1.1: the study can be considered to be at low risk of bias due to confounding and no further signalling questions need be considered If Y/PY to 1.1: determine whether there is a need to assess time-varying confounding:</p> | PY | Y / PY / <u>PN / N</u> |
| <p>1.2. Was the analysis based on splitting participants' follow up time according to intervention received? If N/PN, answer questions relating to baseline confounding (1.4 to 1.6) If Y/PY, go to question 1.3.</p> | Y | NA / Y / PY / PN / N / NI |
| <p>1.3. Were intervention discontinuations or switches likely to be related to factors that are prognostic for the outcome? If N/PN, answer questions relating to baseline confounding (1.4 to 1.6) If Y/PY, answer questions relating to both baseline and time-varying confounding (1.7 and 1.8)</p> | N | NA / Y / PY / PN / N / NI |
| Questions relating to baseline confounding only | | |

| | | |
|---|---|---|
| 1.4. Did the authors use an appropriate analysis method that controlled for all the important confounding domains? | PY (<i>p</i> valor com estratificação) | NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI |
| 1.5. If <u>Y/PY</u> to 1.4: Were confounding domains that were controlled for measured validly and reliably by the variables available in this study? | PY | NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI |
| 1.6. Did the authors control for any post-intervention variables that could have been affected by the intervention? | N | NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI |
| Questions relating to baseline and time-varying confounding | | |
| 1.7. Did the authors use an appropriate analysis method that controlled for all the important confounding domains and for time-varying confounding? | NI | NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI |
| 1.8. If <u>Y/PY</u> to 1.7: Were confounding domains that were controlled for measured validly and reliably by the variables available in this study? | NI | NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI |
| Risk of bias judgement | Moderate | Low / Moderate / Serious / Critical / NI |
| Optional: What is the predicted direction of bias due to confounding? | | Favours experimental / Favours comparator / Unpredictable |

| | | |
|---|---|--|
| Bias in selection of participants into the study | | |
| 2.1. Was selection of participants into the study (or into the analysis) based on participant characteristics observed after the start of intervention? If <u>N/PN</u> to 2.1: go to 2.4 | N | <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI |

| | | |
|---|-----|---|
| 2.2. If Y/PY to 2.1: Were the post-intervention variables that influenced selection likely to be associated with intervention? | | NA / Y / PY / <u>PN</u> / N / NI |
| 2.3 If Y/PY to 2.2: Were the post-intervention variables that influenced selection likely to be influenced by the outcome or a cause of the outcome? | | NA / Y / PY / <u>PN</u> / N / NI |
| 2.4. Do start of follow-up and start of intervention coincide for most participants? | PY | <u>Y</u> / PY / PN / N / NI |
| 2.5. If Y/PY to 2.2 and 2.3, or N/PN to 2.4: Were adjustment techniques used that are likely to correct for the presence of selection biases? | | NA / <u>Y</u> / PY / PN / N / NI |
| Risk of bias judgement | Low | Low / Moderate / Serious / Critical / NI |
| Optional: What is the predicted direction of bias due to selection of participants into the study? | | Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable |

| Bias in classification of interventions | | |
|--|--|--|
| 3.1 Were intervention groups clearly defined? | PY | <u>Y</u> / PY / PN / N / NI |
| 3.2 Was the information used to define intervention groups recorded at the start of the intervention? | N – dados do controle foram coletados retrospectivamente | <u>Y</u> / PY / PN / N / NI |
| 3.3 Could classification of intervention status have been affected by knowledge of the outcome or risk of the outcome? | PN | Y / PY / <u>PN</u> / N / NI |
| Risk of bias judgement | Moderate | Low / Moderate / Serious / Critical / NI |

| | | |
|---|--|--|
| Optional: What is the predicted direction of bias due to classification of interventions? | | Favours experimental / Favours comparator / Towards null /Away from null / Unpredictable |
|---|--|--|

| Bias due to deviations from intended interventions | | |
|--|-----|--|
| If your aim for this study is to assess the effect of assignment to intervention, answer questions 4.1 and 4.2 | | |
| 4.1. Were there deviations from the intended intervention beyond what would be expected in usual practice? | PN | Y / PY / <u>PN / N</u> / NI |
| 4.2. If Y/PY to 4.1: Were these deviations from intended intervention unbalanced between groups <i>and</i> likely to have affected the outcome? | | NA / Y / PY / <u>PN / N</u> / NI |
| If your aim for this study is to assess the effect of starting and adhering to intervention, answer questions 4.3 to 4.6 | | |
| 4.3. Were important co-interventions balanced across intervention groups? | PY | <u>Y / PY</u> / PN / N / NI |
| 4.4. Was the intervention implemented successfully for most participants? | Y | <u>Y / PY</u> / PN / N / NI |
| 4.5. Did study participants adhere to the assigned intervention regimen? | Y | <u>Y / PY</u> / PN / N / NI |
| 4.6. If N/PN to 4.3, 4.4 or 4.5: Was an appropriate analysis used to estimate the effect of starting and adhering to the intervention? | | NA / <u>Y / PY</u> / PN / N / NI |
| Risk of bias judgement | Low | Low / Moderate / Serious / Critical / NI |

| | | |
|--|--|---|
| Optional: What is the predicted direction of bias due to deviations from the intended interventions? | | Favours experimental / Favours comparator / Towards null /Away from null / Unpredictable |
|--|--|---|

| Bias due to missing data | | |
|--|-----|---|
| 5.1 Were outcome data available for all, or nearly all, participants? | Y | <u>Y</u> / PY / PN / N / NI |
| 5.2 Were participants excluded due to missing data on intervention status? | N | Y / PY / <u>PN</u> / N / NI |
| 5.3 Were participants excluded due to missing data on other variables needed for the analysis? | N | Y / PY / <u>PN</u> / N / NI |
| 5.4 If PN/N to 5.1, or Y/PY to 5.2 or 5.3: Are the proportion of participants and reasons for missing data similar across interventions? | | NA / <u>Y</u> / PY / PN / N / NI |
| 5.5 If PN/N to 5.1, or Y/PY to 5.2 or 5.3: Is there evidence that results were robust to the presence of missing data? | | NA / <u>Y</u> / PY / PN / N / NI |
| Risk of bias judgement | Low | Low / Moderate / Serious / Critical / NI |
| Optional: What is the predicted direction of bias due to missing data? | | Favours experimental / Favours comparator / Towards null /Away from null / Unpredictable |

| Bias in measurement of outcomes | | |
|---|----|-----------------------------|
| 6.1 Could the outcome measure have been influenced by knowledge of the intervention received? | PY | Y / PY / <u>PN</u> / N / NI |

| | | |
|--|----------|---|
| 6.2 Were outcome assessors aware of the intervention received by study participants? | NI | Y / PY / <u>PN / N</u> / NI |
| 6.3 Were the methods of outcome assessment comparable across intervention groups? | Y | <u>Y / PY</u> / PN / N / NI |
| 6.4 Were any systematic errors in measurement of the outcome related to intervention received? | PY | Y / PY / <u>PN / N</u> / NI |
| Risk of bias judgement | Moderate | Low / Moderate / Serious / Critical / NI |
| Optional: What is the predicted direction of bias due to measurement of outcomes? | | Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable |

| Bias in selection of the reported result | | |
|---|-----|--|
| Is the reported effect estimate likely to be selected, on the basis of the results, from... | | |
| 7.1. ... multiple outcome <i>measurements</i> within the outcome domain? | N | Y / PY / <u>PN / N</u> / NI |
| 7.2 ... multiple <i>analyses</i> of the intervention-outcome relationship? | N | Y / PY / <u>PN / N</u> / NI |
| 7.3 ... different <i>subgroups</i> ? | N | Y / PY / <u>PN / N</u> / NI |
| Risk of bias judgement | Low | Low / Moderate / Serious / Critical / NI |

| | | |
|--|--|---|
| Optional: What is the predicted direction of bias due to selection of the reported result? | | Favours experimental / Favours comparator / Towards null /Away from null / Unpredictable |
|--|--|---|

| | | |
|---|----------|---|
| Overall bias | | |
| Risk of bias judgement | Moderate | Low / Moderate / Serious / Critical / NI |
| Optional: What is the overall predicted direction of bias for this outcome? | | Favours experimental / Favours comparator / Towards null /Away from null / Unpredictable |



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

ROBINS-I tool (Stage II): For each study – Zhou et al., 2017

Specify a target randomized trial specific to the study

Design Individually randomized / Cluster randomized / Matched (e.g. cross-over)

Participants Recém-nascidos prematuros

Experimental intervention PICC USG punção e IC-ECG

Comparator PICC guiada por MRA

Is your aim for this study...?

- to assess the effect of *assignment to intervention*
- to assess the effect of *starting and adhering to* intervention

Specify the outcome

Specify which outcome is being assessed for risk of bias (typically from among those earmarked for the Summary of Findings table). Specify whether this is a proposed benefit or harm of intervention.

Complicações

Specify the numerical result being assessed

In case of multiple alternative analyses being presented, specify the numeric result (e.g. RR = 1.52 (95% CI 0.83 to 2.77) and/or a reference (e.g. to a table, figure or paragraph) that uniquely defines the result being assessed.

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

(ii) Additional confounding domains relevant to the setting of this particular study, or which the study authors identified as important

| Confounding domain | Measured variable(s) | Is there evidence that controlling for this variable was unnecessary?* | Is the confounding domain measured validly and reliably by this variable (or these variables)? | OPTIONAL: Is failure to adjust for this variable (alone) expected to favour the experimental intervention or the comparator? |
|--------------------|----------------------|--|--|--|
| | | | Yes / No / No information | Favour experimental / Favour comparator / No information |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

* In the context of a particular study, variables can be demonstrated not to be confounders and so not included in the analysis: (a) if they are not predictive of the outcome; (b) if they are not predictive of intervention; or (c) because adjustment makes no or minimal difference to the estimated effect of the primary parameter. Note that “no statistically significant association” is not the same as “not predictive”.

Preliminary consideration of co-interventions

Complete a row for each important co-intervention (i) listed in the review protocol; and (ii) relevant to the setting of this particular study, or which the study authors identified as important.

“Important” co-interventions are those for which, in the context of this study, adjustment is expected to lead to a clinically important change in the estimated effect of the intervention.

| (i) Co-interventions listed in the review protocol | | |
|--|---|--|
| Co-intervention | Is there evidence that controlling for this co-intervention was unnecessary (e.g. because it was not administered)? | Is presence of this co-intervention likely to favour outcomes in the experimental intervention or the comparator |
| USG para punção | No | Favour experimental / Favour comparator / No information |
| | | Favour experimental / Favour comparator / No information |
| | | Favour experimental / Favour comparator / No information |
| | | Favour experimental / Favour comparator / No information |
| (ii) Additional co-interventions relevant to the setting of this particular study, or which the study authors identified as important | | |
| Co-intervention | Is there evidence that controlling for this co-intervention was unnecessary (e.g. because it was not administered)? | Is presence of this co-intervention likely to favour outcomes in the experimental intervention or the comparator |
| | | Favour experimental / Favour comparator / No information |
| | | Favour experimental / Favour comparator / No information |
| | | Favour experimental / Favour comparator / No information |

| | | |
|--|--|---|
| | | Favour experimental / Favour comparator / No information |
|--|--|---|

Risk of bias assessment

Responses underlined in green are potential markers for low risk of bias, and responses in **red** are potential markers for a risk of bias. Where questions relate only to sign posts to other questions, no formatting is used.

| Signalling questions | Description | Response options |
|--|-------------|-------------------------------|
| Bias due to confounding | | |
| <p>1.1 Is there potential for confounding of the effect of intervention in this study? If <u>N/PN</u> to 1.1: the study can be considered to be at low risk of bias due to confounding and no further signalling questions need be considered If Y/PY to 1.1: determine whether there is a need to assess time-varying confounding:</p> | Y | Y / PY / <u>PN / N</u> |
| <p>1.2. Was the analysis based on splitting participants' follow up time according to intervention received? If N/PN, answer questions relating to baseline confounding (1.4 to 1.6) If Y/PY, go to question 1.3.</p> | PN | NA / Y / PY / PN / N / NI |
| <p>1.3. Were intervention discontinuations or switches likely to be related to factors that are prognostic for the outcome? If N/PN, answer questions relating to baseline confounding (1.4 to 1.6) If Y/PY, answer questions relating to both baseline and time-varying confounding (1.7 and 1.8)</p> | | NA / Y / PY / PN / N / NI |

Questions relating to baseline confounding only

| | | |
|--|----------|---|
| 1.4. Did the authors use an appropriate analysis method that controlled for all the important confounding domains? | N | NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / N / NI |
| 1.5. If <u>Y/PY</u> to 1.4: Were confounding domains that were controlled for measured validly and reliably by the variables available in this study? | | NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / N / NI |
| 1.6. Did the authors control for any post-intervention variables that could have been affected by the intervention? | N | NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / N / NI |
| Questions relating to baseline and time-varying confounding | | |
| 1.7. Did the authors use an appropriate analysis method that controlled for all the important confounding domains and for time-varying confounding? | | NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / N / NI |
| 1.8. If <u>Y/PY</u> to 1.7: Were confounding domains that were controlled for measured validly and reliably by the variables available in this study? | | NA / <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / N / NI |
| Risk of bias judgement | Critical | Low / Moderate / Serious / Critical / NI |
| Optional: What is the predicted direction of bias due to confounding? | | Favours experimental / Favours comparator / Unpredictable |

| | | |
|--|----|--|
| Bias in selection of participants into the study | | |
| 2.1. Was selection of participants into the study (or into the analysis) based on participant characteristics observed after the start of intervention? If <u>N/PN</u> to 2.1: go to 2.4 | PN | <u>Y</u> / <u>PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI |

| | | |
|---|--|---|
| 2.2. If Y/PY to 2.1: Were the post-intervention variables that influenced selection likely to be associated with intervention? | | NA / Y / PY / <u>PN / N</u> / NI |
| 2.3 If Y/PY to 2.2: Were the post-intervention variables that influenced selection likely to be influenced by the outcome or a cause of the outcome? | | NA / Y / PY / <u>PN / N</u> / NI |
| 2.4. Do start of follow-up and start of intervention coincide for most participants? | N ; follow up da intervenção foi menor | <u>Y / PY</u> / PN / N / NI |
| 2.5. If Y/PY to 2.2 and 2.3, or N/PN to 2.4: Were adjustment techniques used that are likely to correct for the presence of selection biases? | N | NA / <u>Y / PY</u> / PN / N / NI |
| Risk of bias judgement | Serious | Low / Moderate / Serious / Critical / NI |
| Optional: What is the predicted direction of bias due to selection of participants into the study? | | Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable |

| Bias in classification of interventions | | |
|--|--------------------------|--|
| 3.1 Were intervention groups clearly defined? | Y | <u>Y / PY</u> / PN / N / NI |
| 3.2 Was the information used to define intervention groups recorded at the start of the intervention? | N (dados retrospectivos) | <u>Y / PY</u> / PN / N / NI |
| 3.3 Could classification of intervention status have been affected by knowledge of the outcome or risk of the outcome? | PN | Y / PY / <u>PN / N</u> / NI |
| Risk of bias judgement | Moderate | Low / Moderate / Serious / Critical / NI |

| | | |
|---|--|---|
| Optional: What is the predicted direction of bias due to classification of interventions? | | Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable |
|---|--|---|

| Bias due to deviations from intended interventions | | |
|--|-----|--|
| If your aim for this study is to assess the effect of assignment to intervention, answer questions 4.1 and 4.2 | | |
| 4.1. Were there deviations from the intended intervention beyond what would be expected in usual practice? | PN | Y / PY / <u>PN</u> / N / NI |
| 4.2. If Y/PY to 4.1: Were these deviations from intended intervention unbalanced between groups <i>and</i> likely to have affected the outcome? | | NA / Y / PY / <u>PN</u> / N / NI |
| If your aim for this study is to assess the effect of starting and adhering to intervention, answer questions 4.3 to 4.6 | | |
| 4.3. Were important co-interventions balanced across intervention groups? | PY | <u>Y</u> / PY / PN / N / NI |
| 4.4. Was the intervention implemented successfully for most participants? | Y | <u>Y</u> / PY / PN / N / NI |
| 4.5. Did study participants adhere to the assigned intervention regimen? | Y | <u>Y</u> / PY / PN / N / NI |
| 4.6. If N/PN to 4.3, 4.4 or 4.5: Was an appropriate analysis used to estimate the effect of starting and adhering to the intervention? | | NA / <u>Y</u> / PY / PN / N / NI |
| Risk of bias judgement | Low | Low / Moderate / Serious / Critical / NI |

| | | |
|--|--|---|
| Optional: What is the predicted direction of bias due to deviations from the intended interventions? | | Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable |
|--|--|---|

| Bias due to missing data | | |
|--|----------|---|
| 5.1 Were outcome data available for all, or nearly all, participants? | PY | <u>Y</u> / PY / PN / N / NI |
| 5.2 Were participants excluded due to missing data on intervention status? | NI | Y / PY / <u>PN</u> / N / NI |
| 5.3 Were participants excluded due to missing data on other variables needed for the analysis? | NI | Y / PY / <u>PN</u> / N / NI |
| 5.4 If PN/N to 5.1, or Y/PY to 5.2 or 5.3: Are the proportion of participants and reasons for missing data similar across interventions? | | NA / <u>Y</u> / PY / PN / N / NI |
| 5.5 If PN/N to 5.1, or Y/PY to 5.2 or 5.3: Is there evidence that results were robust to the presence of missing data? | | NA / <u>Y</u> / PY / PN / N / NI |
| Risk of bias judgement | Moderate | Low / Moderate / Serious / Critical / NI |
| Optional: What is the predicted direction of bias due to missing data? | | Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable |

| Bias in measurement of outcomes | | |
|---|---|-----------------------------|
| 6.1 Could the outcome measure have been influenced by knowledge of the intervention received? | Y | Y / PY / <u>PN</u> / N / NI |

| | | |
|--|---------|---|
| 6.2 Were outcome assessors aware of the intervention received by study participants? | NI | Y / PY / <u>PN / N</u> / NI |
| 6.3 Were the methods of outcome assessment comparable across intervention groups? | PN | <u>Y / PY</u> / PN / N / NI |
| 6.4 Were any systematic errors in measurement of the outcome related to intervention received? | NI | Y / PY / <u>PN / N</u> / NI |
| Risk of bias judgement | Serious | Low / Moderate / Serious / Critical / NI |
| Optional: What is the predicted direction of bias due to measurement of outcomes? | | Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable |

| Bias in selection of the reported result | | |
|---|-----|--|
| Is the reported effect estimate likely to be selected, on the basis of the results, from... | | |
| 7.1. ... multiple outcome <i>measurements</i> within the outcome domain? | N | Y / PY / <u>PN / N</u> / NI |
| 7.2 ... multiple <i>analyses</i> of the intervention-outcome relationship? | N | Y / PY / <u>PN / N</u> / NI |
| 7.3 ... different <i>subgroups</i> ? | N | Y / PY / <u>PN / N</u> / NI |
| Risk of bias judgement | Low | Low / Moderate / Serious / Critical / NI |

| | | |
|--|--|---|
| Optional: What is the predicted direction of bias due to selection of the reported result? | | Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable |
|--|--|---|

| | | |
|---|----------|---|
| Overall bias | | |
| Risk of bias judgement | Critical | Low / Moderate / Serious / Critical / NI |
| Optional: What is the overall predicted direction of bias for this outcome? | | Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable |



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

APÊNDICE F: Avaliação da certeza da evidência das comparações diretas por desfecho.

FÓRMULA

Autor(es): Wu et al., 2021

Pergunta: Formula comparado a Control para prevenção de complicações relacionadas ao PICC em recém-nascidos

Contexto: NICU

Bibliografia: WU, J.; LI, J.; LI, H.; LEI, X.; LIU, H. Comparison of formula-based PICC catheterisation versus common method for the treatment of newborns. Int J Clin Pract, v. 00, p. e14210, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijcp.14210>

| Certainty assessment | | | | | | | Nº de pacientes | | Efeito | | Certainty | Importância |
|----------------------|------------------------|---------------|----------------|--------------------|------------|----------------------|-----------------|---------|-------------------|-------------------|-----------|-------------|
| Nº dos estudos | Delineamento do estudo | Risco de viés | Inconsistência | Evidência indireta | Imprecisão | Outras considerações | Formula | Control | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |

Phlebitis (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|--------------|------------------------------------|---|------------------|------------|
| 1 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 1/65 (1.5%) | 7/65 (10.8%) | RR 0.14 (0.02 para 1.05) | 93 menos por 1.000 (de 106 menos para 5 mais) | ⊕⊕⊕○ Moderada | IMPORTANTE |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|--------------|------------------------------------|---|------------------|------------|

Infection (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|-------------|------------------------------------|---|------------------|---------|
| 1 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 1/65 (1.5%) | 6/65 (9.2%) | RR 0.17 (0.02 para 1.40) | 77 menos por 1.000 (de 90 menos para 37 mais) | ⊕⊕⊕○ Moderada | CRÍTICO |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|-------------|------------------------------------|---|------------------|---------|

Secondary Malposition (avaliado com: Clinically)

| Certainty assessment | | | | | | | Nº de pacientes | | Efeito | | Certainty | Importância |
|----------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|----------------------|-----------------|-------------|------------------------------------|---|---------------|-------------|
| Nº dos estudos | Delineamento do estudo | Risco de viés | Inconsistência | Evidência indireta | Imprecisão | Outras considerações | Formula | Control | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |
| 1 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | grave ^d | não grave | - | nenhum | 1/65 (1.5%) | 4/65 (6.2%) | RR 0.25 (0.03 para 2.18) | 46 menos por 1.000 (de 60 menos para 73 mais) | ⊕⊕○○ Baixa | CRÍTICO |

Thrombosis (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|-------------|------------------------------------|---|------------------|------------|
| 1 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 1/65 (1.5%) | 6/65 (9.2%) | RR 0.17 (0.02 para 1.40) | 77 menos por 1.000 (de 90 menos para 37 mais) | ⊕⊕⊕○ Moderada | IMPORTANTE |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|-------------|------------------------------------|---|------------------|------------|

General Complications (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|---------------|------------------------------------|---|------------------|---------|
| 1 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 4/65 (6.2%) | 23/65 (35.4%) | RR 0.17 (0.06 para 0.49) | 294 menos por 1.000 (de 333 menos para 180 menos) | ⊕⊕⊕○ Moderada | CRÍTICO |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|---------------|------------------------------------|---|------------------|---------|

Catheter Dwell Time (avaliado com: Clinically)

| Certainty assessment | | | | | | | Nº de pacientes | | Efeito | | Certainty | Importância |
|----------------------|-------------------------------|--------------------|----------------|--------------------|------------|----------------------|-----------------|---------|-------------------|--|------------------|-------------|
| Nº dos estudos | Delineamento do estudo | Risco de viés | Inconsistência | Evidência indireta | Imprecisão | Outras considerações | Formula | Control | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |
| 1 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 65 | 65 | - | MD 2.4 dias mais alto (2.1 mais alto para 2.6 mais alto) | ⊕⊕⊕○ Moderada | CRÍTICO |

CI: Confidence interval; **MD:** Mean difference; **RR:** Risk ratio

Explanations

- Avaliado pelo ROB2 como Algumas preocupações, exatamente no processo de randomização
- IC largo
- Estimativa de efeito com IC passando pela linha de nulidade
- IC não se sobrepõe a nenhum

IC-ECG**Autor(es):** Ling et al., 2019; Tang et al., 2021**Pergunta:** IC-ECG comparado a Control para prevenção de complicações relacionadas ao PICC em recém-nascidos**Contexto:** NICU**Bibliografia:** 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*, v. 33, n. 1, p. 89-95, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1097/JPN.0000000000000389>TANG, B.; CHEN, C.; CHEN, H.; et al. [RCT of Reduction in Catheter-Related Complications by Using Intracavitary Electrocardiogram-Assisted Guidance in Neonatal PICC Placement]. *Journal of Sichuan University (Medical Sciences)*, v. 52, n. 3, p. 497-502, 2021. DOI: <https://doi.org/10.12182/20210560506>

| Certainty assessment | | | | | | | Nº de pacientes | | Efeito | | Certainty | Importância |
|----------------------|------------------------|---------------|----------------|--------------------|------------|----------------------|-----------------|---------|-------------------|-------------------|-----------|-------------|
| Nº dos estudos | Delineamento do estudo | Risco de viés | Inconsistência | Evidência indireta | Imprecisão | Outras considerações | IC-ECG | Control | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |

Arrhythmia (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|--------------|---------------|------------------------------------|--|------------------|---------|
| 2 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 0/185 (0.0%) | 10/185 (5.4%) | RR 0.09 (0.01 para 0.71) | 49 menos por 1.000 (de 54 menos para 16 menos) | ⊕⊕⊕○ Moderada | CRÍTICO |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|--------------|---------------|------------------------------------|--|------------------|---------|

Phlebitis (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|--------------|---------------|------------------------------------|--|------------------|------------|
| 2 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 3/185 (1.6%) | 16/185 (8.6%) | RR 0.19 (0.06 para 0.63) | 70 menos por 1.000 (de 81 menos para 32 menos) | ⊕⊕⊕○ Moderada | IMPORTANTE |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|--------------|---------------|------------------------------------|--|------------------|------------|

Infection (avaliado com: Clinically)

| Certainty assessment | | | | | | | Nº de pacientes | | Efeito | | Certainty | Importância |
|----------------------|-------------------------------|--------------------|----------------|--------------------|------------|----------------------|-----------------|--------------|---------------------------------|---|------------------|-------------|
| Nº dos estudos | Delineamento do estudo | Risco de viés | Inconsistência | Evidência indireta | Imprecisão | Outras considerações | IC-ECG | Control | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |
| 2 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 0/185 (0.0%) | 2/185 (1.1%) | RR 0.33 (0.03 para 3.39) | 7 menos por 1.000 (de 10 menos para 26 mais) | ⊕⊕⊕○ Moderada | CRÍTICO |

Skin Injury (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|--------------|--------------|---------------------------------|--|------------------|------------|
| 2 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 2/185 (1.1%) | 6/185 (3.2%) | RR 0.33 (0.07 para 1.63) | 22 menos por 1.000 (de 30 menos para 20 mais) | ⊕⊕⊕○ Moderada | IMPORTANTE |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|--------------|--------------|---------------------------------|--|------------------|------------|

General Complications (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|--------------|----------------|---------------------------------|--|------------------|---------|
| 2 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 7/185 (3.8%) | 42/185 (22.7%) | RR 0.17 (0.07 para 0.39) | 188 menos por 1.000 (de 211 menos para 138 menos) | ⊕⊕⊕○ Moderada | CRÍTICO |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|--------------|----------------|---------------------------------|--|------------------|---------|

Catheter Dwell Time (avaliado com: Clinically)

| Certainty assessment | | | | | | | Nº de pacientes | | Efeito | | Certainty | Importância |
|----------------------|-------------------------------|--------------------|----------------|--------------------|------------|----------------------|-----------------|---------|-------------------|--|------------------|----------------|
| Nº dos estudos | Delineamento do estudo | Risco de viés | Inconsistência | Evidência indireta | Imprecisão | Outras considerações | IC-ECG | Control | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |
| 2 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 185 | 185 | - | MD 0.2 dias menos (1.2 menos para 0.7 menos) | ⊕⊕⊕○ Moderada | NÃO IMPORTANTE |

Primary Intravascular Malposition (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|---------------|--------------------------|--|------------------|---------|
| 1 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 4/80 (5.0%) | 17/80 (21.3%) | RR 0.24 (0.08 para 0.69) | 162 menos por 1.000 (de 196 menos para 66 menos) | ⊕⊕⊕○ Moderada | CRÍTICO |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|---------------|--------------------------|--|------------------|---------|

Thrombosis (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|---|--------|--------------|--------------|--------------------------|---|--------------|------------|
| 1 | ensaios clínicos randomizados | não grave | não grave | não grave | - | nenhum | 1/105 (1.0%) | 4/105 (3.8%) | RR 0.25 (0.03 para 2.14) | 29 menos por 1.000 (de 37 menos para 43 mais) | ⊕⊕⊕⊕ Alta | IMPORTANTE |
|---|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|---|--------|--------------|--------------|--------------------------|---|--------------|------------|

Oclusion (avaliado com: Clinically)

| Certainty assessment | | | | | | | Nº de pacientes | | Efeito | | Certainty | Importância |
|----------------------|-------------------------------|--------------------|----------------|--------------------|------------|----------------------|-----------------|-------------|---------------------------------|--|------------------|-------------|
| Nº dos estudos | Delineamento do estudo | Risco de viés | Inconsistência | Evidência indireta | Imprecisão | Outras considerações | IC-ECG | Control | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |
| 1 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 1/80 (1.3%) | 4/80 (5.0%) | RR 0.25 (0.03 para 2.14) | 38 menos por 1.000 (de 49 menos para 57 mais) | ⊕⊕⊕○ Moderada | IMPORTANTE |

CI: Confidence interval; **MD:** Mean difference; **RR:** Risk ratio

Explanations

- Estudos avaliados como algumas preocupações no ROB 2
- Estimativa com IC passando pela linha de nulidade
- IC largos

Autor(es): Xiao et al., 2019; Zhou et al., 2017

Pergunta: IC-ECG/USG comparado a Control para prevenção de complicações relacionadas ao PICC em recém-nascidos

Contexto: NICU

Bibliografia: Xiao AQ, Sun J, Zhu LH, Liao ZY, Shen P, Zhao LL, Latour JM. Effectiveness of intracavitary electrocardiogram-guided peripherally inserted central catheter tip placement in premature infants: a multicentre pre-post intervention study. Eur J Pediatr. 2020 Mar;179(3):439-446. doi: 10.1007/s00431-019-03524-3. Epub 2019 Dec 1. PMID: 31788740.

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 Oct/Dec [cited 2021 May 20]; 31(4):326-31. DOI: <https://doi.org/10.1097/JPN.0000000000000264>.

| Certainty assessment | | | | | | | Nº de pacientes | | Efeito | | Certainty | Importância |
|----------------------|------------------------|---------------|----------------|--------------------|------------|----------------------|-----------------|---------|-------------------|-------------------|-----------|-------------|
| Nº dos estudos | Delineamento do estudo | Risco de viés | Inconsistência | Evidência indireta | Imprecisão | Outras considerações | IC-ECG/USG | Control | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |

Phlebitis (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|----------------------------|--------|-------------|-------------|------------------------------------|---|---------------------|------------|
| 1 | ensaios clínicos não-randomizados | muito grave ^a | não grave | não grave | muito grave ^{b,c} | nenhum | 2/78 (2.6%) | 7/83 (8.4%) | RR 0.30 (0.07 para 1.42) | 59 menos por 1.000 (de 78 menos para 35 mais) | ⊕○○○ Muito baixa | IMPORTANTE |
|---|-----------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|----------------------------|--------|-------------|-------------|------------------------------------|---|---------------------|------------|

Infection (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|----------------------------|--------|-------------|-------------|------------------------------------|---|---------------------|---------|
| 1 | ensaios clínicos não-randomizados | muito grave ^a | não grave | não grave | muito grave ^{b,c} | nenhum | 1/78 (1.3%) | 3/83 (3.6%) | RR 0.35 (0.04 para 3.34) | 23 menos por 1.000 (de 35 menos para 85 mais) | ⊕○○○ Muito baixa | CRÍTICO |
|---|-----------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|----------------------------|--------|-------------|-------------|------------------------------------|---|---------------------|---------|

Secondary Malposition

| Certainty assessment | | | | | | | Nº de pacientes | | Efeito | | Certainty | Importância |
|----------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|------------|----------------------|-----------------|--------------|----------------------------------|--|---------------------|-------------|
| Nº dos estudos | Delineamento do estudo | Risco de viés | Inconsistência | Evidência indireta | Imprecisão | Outras considerações | IC-ECG/USG | Control | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |
| 1 | ensaios clínicos não-randomizados | muito grave ^d | grave ^e | não grave | - | nenhum | 0/49 (0.0%) | 1/200 (0.5%) | RR 1.35 (0.06 para 31.49) | 2 mais por 1.000 (de 5 menos para 152 mais) | ⊕○○○ Muito baixa | CRÍTICO |

Primary malposition prematuros

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|-------------|---------------|---------------------------------|--|---------------|---------|
| 1 | ensaios clínicos não-randomizados | muito grave ^a | não grave | não grave | não grave | nenhum | 5/78 (6.4%) | 22/83 (26.5%) | RR 0.24 (0.10 para 0.61) | 201 menos por 1.000 (de 239 menos para 103 menos) | ⊕⊕○○ Baixa | CRÍTICO |
|---|-----------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|-------------|---------------|---------------------------------|--|---------------|---------|

Primary malposition prematuros e termos (avaliado com: clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|----------------|---------------------------------|--|---------------|---------|
| 1 | ensaios clínicos não-randomizados | muito grave ^d | não grave | não grave | - | nenhum | 3/49 (6.1%) | 75/200 (37.5%) | RR 0.16 (0.05 para 0.50) | 315 menos por 1.000 (de 356 menos para 188 menos) | ⊕⊕○○ Baixa | CRÍTICO |
|---|-----------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|----------------|---------------------------------|--|---------------|---------|

General Complications prematuros (avaliado com: clinically)

| Certainty assessment | | | | | | | Nº de pacientes | | Efeito | | Certainty | Importância |
|----------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------|---------------|---------------------------------|--|---------------------|-------------|
| Nº dos estudos | Delineamento do estudo | Risco de viés | Inconsistência | Evidência indireta | Imprecisão | Outras considerações | IC- ECG/USG | Control | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |
| 1 | ensaios clínicos não-randomizados | muito grave ^a | não grave | não grave | grave ^{b,c} | nenhum | 5/78 (6.4%) | 14/83 (16.9%) | RR 0.38 (0.14 para 1.06) | 105 menos por 1.000 (de 145 menos para 10 mais) | ⊕○○○ Muito baixa | CRÍTICO |

CI: Confidence interval; **RR:** Risk ratio

Explanations

- a. Avaliado pelo ROBINS-I como Risco Moderado, com risco em um dos dois primeiros domínios
- b. IC largo
- c. Estimativa de efeito com IC passando pela linha de nulidade
- d. Avaliado como crítico risco de viés pelo ROBINS-I

MRA MODIFICADO

Autor(es): Tomazoni et al., 2021

Pergunta: Modified AL comparado a Control para prevenção de complicações relacionadas ao PICC em recém-nascidos

Contexto: NICU

Bibliografia: TOMAZONI, A.; ROCHA, P.K.; PEDREIRA, M.L.G.; RODRIGUES, E.C.; MANZO, B.F.; SANTOS, L.M.. Métodos de mensuração dos cateteres venosos centrais de inserção periférica em recém-nascidos. Rev Bras Enferm, v. 75, n. 2, p. e20210045, 2022.

| Certainty assessment | | | | | | | Nº de pacientes | | Efeito | | Certainty | Importância |
|----------------------|------------------------|---------------|----------------|--------------------|------------|----------------------|-----------------|---------|-------------------|-------------------|-----------|-------------|
| Nº dos estudos | Delineamento do estudo | Risco de viés | Inconsistência | Evidência indireta | Imprecisão | Outras considerações | Modified AL | Control | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |

Phlebitis (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|-------------|------------------------------------|--|------------------|------------|
| 1 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 1/44 (2.3%) | 3/44 (6.8%) | RR 0.33 (0.04 para 2.90) | 46 menos por 1.000 (de 65 menos para 130 mais) | ⊕⊕⊕○ Moderada | IMPORTANTE |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|-------------|------------------------------------|--|------------------|------------|

Infection (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|----------------------|-----------|---|--------|-------------|-------------|-------------------------------------|---|---------------|---------|
| 1 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | grave ^{e,f} | não grave | - | nenhum | 2/44 (4.5%) | 1/44 (2.3%) | RR 2.00 (0.19 para 21.26) | 23 mais por 1.000 (de 18 menos para 460 mais) | ⊕⊕○○ Baixa | CRÍTICO |
|---|-------------------------------|--------------------|----------------------|-----------|---|--------|-------------|-------------|-------------------------------------|---|---------------|---------|

Primary Intravascular Malposition (avaliado com: Clinically)

| Certainty assessment | | | | | | | Nº de pacientes | | Efeito | | Certainty | Importância |
|----------------------|-------------------------------|--------------------|----------------|--------------------|------------|----------------------|-----------------|---------------|------------------------------------|---|------------------|-------------|
| Nº dos estudos | Delineamento do estudo | Risco de viés | Inconsistência | Evidência indireta | Imprecisão | Outras considerações | Modified AL | Control | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |
| 1 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 23/44 (52.3%) | 43/44 (97.7%) | RR 0.53 (0.40 para 0.71) | 459 menos por 1.000 (de 586 menos para 283 menos) | ⊕⊕⊕○ Moderada | CRÍTICO |

Secondary Malposition (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|-------------|-------------------------------------|---|------------------|---------|
| 1 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 1/44 (2.3%) | 1/44 (2.3%) | RR 1.00 (0.06 para 16.07) | 0 menos por 1.000 (de 21 menos para 343 mais) | ⊕⊕⊕○ Moderada | CRÍTICO |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|-------------|-------------------------------------|---|------------------|---------|

Occlusion (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|-------------|------------------------------------|--|------------------|------------|
| 1 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 3/44 (6.8%) | 4/44 (9.1%) | RR 0.75 (0.18 para 3.14) | 23 menos por 1.000 (de 75 menos para 195 mais) | ⊕⊕⊕○ Moderada | IMPORTANTE |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|-------------|-------------|------------------------------------|--|------------------|------------|

General Complications (avaliado com: Clinically)

| Certainty assessment | | | | | | | Nº de pacientes | | Efeito | | Certainty | Importância |
|----------------------|-------------------------------|--------------------|----------------|--------------------|------------|----------------------|-----------------|---------------|---------------------------------|--|------------------|-------------|
| Nº dos estudos | Delineamento do estudo | Risco de viés | Inconsistência | Evidência indireta | Imprecisão | Outras considerações | Modified AL | Control | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |
| 1 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 17/44 (38.6%) | 27/44 (61.4%) | RR 0.63 (0.34 para 1.16) | 227 menos por 1.000 (de 405 menos para 98 mais) | ⊕⊕⊕○ Moderada | CRÍTICO |

Overall Success Rate (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|---------------|---------------|---------------------------------|--|------------------|------------|
| 1 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | - | nenhum | 44/79 (55.7%) | 44/76 (57.9%) | RR 0.96 (0.73 para 1.27) | 23 menos por 1.000 (de 156 menos para 156 mais) | ⊕⊕⊕○ Moderada | IMPORTANTE |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|--------|---------------|---------------|---------------------------------|--|------------------|------------|

CI: Confidence interval; **RR:** Risk ratio

Explanations

- a. Avaliado pelo ROB2 como Algumas preocupações
- b. IC largo
- c. Amostra < 100 e não atingiu tamanho amostral
- d. Estimativa de efeito com IC passa pela linha de nulidade
- e. IC não se sobrepõe a nenhum
- f. Estimativa contrária

USGRT**Autor(es):** Katheria et al., 2013; Oleti et al., 2019**Pergunta:** USGRT comparado a Control para prevenção de complicações relacionadas ao PICC em recém-nascidos**Contexto:** NICU**Bibliografia:** KATHERIA, A.C.; FLEMING, S.E.; KIM, J.H.. A randomized controlled trial of ultrasound-guided peripherally inserted central catheters compared with standard radiograph in neonates. J Perinatol, v. 3, n. 10, p. 791-794, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1038/jp.2013.58>.OLETI, T.; JEEVA SANKAR, M.; THUKRAL, A.; SREENIVAS, V.; GUPTA, A.K. 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, v. 39, n. 1, p. 95-101, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41372-018-0249-x>.

| Certainty assessment | | | | | | | Nº de pacientes | | Efeito | | Certainty | Importância |
|----------------------|------------------------|---------------|----------------|--------------------|------------|----------------------|-----------------|---------|-------------------|-------------------|-----------|-------------|
| Nº dos estudos | Delineamento do estudo | Risco de viés | Inconsistência | Evidência indireta | Imprecisão | Outras considerações | USGRT | Control | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |

Primary Malposition (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|--------|---------------|---------------|------------------------------------|---|------------------|---------|
| 2 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | não grave | nenhum | 18/60 (30.0%) | 43/68 (63.2%) | RR 0.47 (0.31 para 0.72) | 335 menos por 1.000 (de 436 menos para 177 menos) | ⊕⊕⊕○ Moderada | CRÍTICO |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|--------|---------------|---------------|------------------------------------|---|------------------|---------|

Overall Success Rate (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|--------|---------------|---------------|------------------------------------|---|---------------------|------------|
| 2 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | muito grave ^b | não grave | muito grave ^{c,d} | nenhum | 57/72 (79.2%) | 62/72 (86.1%) | RR 0.90 (0.60 para 1.36) | 86 menos por 1.000 (de 344 menos para 310 mais) | ⊕○○○ Muito baixa | IMPORTANTE |
|---|-------------------------------|--------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|--------|---------------|---------------|------------------------------------|---|---------------------|------------|

General Complications (avaliado com: Clinically)

| Certainty assessment | | | | | | | Nº de pacientes | | Efeito | | Certainty | Importância |
|----------------------|-------------------------------|---------------|----------------|--------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------|--------------|---------------------------------|--|---------------------|-------------|
| Nº dos estudos | Delineamento do estudo | Risco de viés | Inconsistência | Evidência indireta | Imprecisão | Outras considerações | USGRT | Control | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |
| 1 | ensaios clínicos randomizados | não grave | não grave | não grave | extremely serious ^{c,d,e} | nenhum | 8/40 (20.0%) | 7/40 (17.5%) | RR 1.14 (0.46 para 2.85) | 24 mais por 1.000 (de 95 menos para 324 mais) | ⊕○○○ Muito baixa | CRÍTICO |

Infection (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|-----------|--------------------|-----------|------------------------------------|--------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---------------------|--|
| 1 | ensaios clínicos randomizados | não grave | grave ^f | não grave | extremely serious ^{c,d,e} | nenhum | 4/40 (10.0%) | 1/40 (2.5%) | RR 4.00 (0.47 para 34.24) | 75 mais por 1.000 (de 13 menos para 831 mais) | ⊕○○○ Muito baixa | |
|---|-------------------------------|-----------|--------------------|-----------|------------------------------------|--------|--------------|-------------|----------------------------------|--|---------------------|--|

Secondary Malposition (avaliado com: Clinically)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|------------------------------------|--------|-------------|-------------|----------------------------------|--|---------------------|---------|
| 1 | ensaios clínicos randomizados | grave ^a | não grave | não grave | extremely serious ^{c,d,e} | nenhum | 1/20 (5.0%) | 0/28 (0.0%) | RR 4.17 (0.18 para 97.32) | 0 menos por 1.000 (de 0 menos para 0 menos) | ⊕○○○ Muito baixa | CRÍTICO |
|---|-------------------------------|--------------------|-----------|-----------|------------------------------------|--------|-------------|-------------|----------------------------------|--|---------------------|---------|

Catheter Dwell Time (avaliado com: Clinically)

| Certainty assessment | | | | | | | Nº de pacientes | | Efeito | | Certainty | Importância |
|----------------------|-------------------------------|---------------|----------------|--------------------|--------------------|----------------------|-----------------|---------|-------------------|--|------------------|----------------|
| Nº dos estudos | Delineamento do estudo | Risco de viés | Inconsistência | Evidência indireta | Imprecisão | Outras considerações | USGRT | Control | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |
| 1 | ensaios clínicos randomizados | não grave | não grave | não grave | grave ^e | nenhum | 40 | 40 | - | MD 0.9 dias mais alto (0.6 mais alto para 1.1 mais alto) | ⊕⊕⊕○ Moderada | NÃO IMPORTANTE |

CI: Confidence interval; **MD:** Mean difference; **RR:** Risk ratio

Explanations

- a. 01 estudo avaliado com Algumas Preocupações no ROB2
- b. I2 83%; estimativas de efeito contrárias, ICs se sobrepõem
- c. IC largo
- d. Estimativa com IC passando pela linha de nulidade
- e. Amostra < 100
- f. Estimativa contrária a outros estudos

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO A – Protocolo de revisão sistemática registrado na plataforma International Prospective Register of Systematic Reviews – PROSPERO em maio de 2022.



PROSPERO
International prospective register of systematic reviews

To enable PROSPERO to focus on COVID-19 submissions, this registration record has undergone basic automated checks for eligibility and is published exactly as submitted. PROSPERO has never provided peer review, and usual checking by the PROSPERO team does not endorse content. Therefore, automatically published records should be treated as any other PROSPERO registration. Further detail is provided [here](#).

Citation

Ludmylla de Oliveira Beleza, Guilherme Costa Brasil, Laiane Medeiros Ribeiro, Christiane Inocêncio Vasques, Amanda Salles Margatho, Renata Cristina de Campos Pereira Silveira, Priscilla Roberta Silva Rocha. Effectiveness of insertion techniques in preventing peripherally inserted central catheter related complications in newborns: systematic review. PROSPERO 2022 CRD42022324152 Available from: https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42022324152

Review question

P – Participants: hospitalized newborns with peripherally inserted central catheter (PICC)

I – Intervention: insertion techniques of PICC

C - comparator: none

O - Outcomes: catheter-related complications

S: Studies: randomized and non-randomized clinical trials

QUESTION: Which PICC insertion technique is most effective in preventing complications in newborns?

Searches

A search strategy will be established for each of the following databases: CINAHL, Cochrane CENTRAL, Embase, LILACS, PubMed, Scopus and Web of Science. An additional search will be performed on gray literature, including Google Scholar and OpenGrey. Thus, a manual search will be performed on the reference lists of included studies. Experts may be consulted to indicate additional studies to be included and terms that may aid in the electronic search. There will be no restriction on the language and period of publication.

Types of study to be included

Inclusion: randomized and non-randomized clinical trials

Exclusion: observational and qualitative studies; conference abstracts, reviews, editorials, expert opinion, case reports and series, reflection articles; studies that do not make it possible to extract the outcomes of interest.

Condition or domain being studied

The peripherally inserted central catheter (PICC) is currently considered the most commonly used central vascular access device in neonatology (ALDAKAUSKIENE ? et al., 2019; LEE, 2011). The insertion and management of the PICC are complex procedures that are part of the routine of neonatal care and its use is related to different types of complications that can increase neonatal morbidity and mortality (PETTIT, 2002; CHOPRA et al., 2012; PATIL; DHADED; BHANDANKAR, 2020), interruption of intravenous therapy in addition to increasing the costs and stress of the newborns (COSTA et al., 2016; PATIL; DHADED; BHANDANKAR, 2020; ULLMAN et al., 2015b; ULLMAN et al., 2015a; JUMANI et al., 2013).

These PICC-related complications can occur at any stage of intravenous therapy, whether during catheter insertion, during its permanence or after its withdrawal (PETTIT, 2002; PATIL; DHADED; BHANDANKAR, 2020). According to the Infusion Nursing Society - INS (2021), there are several complications related to the insertion of central venous access devices such as the PICC (GORSKI et al., 2021).

Participants/population

Inclusion: Hospitalized newborns (babies from birth to 28 days of life or corrected age) with PICC

Exclusion: children, adults; newborns in outpatient care

Intervention(s), exposure(s)

-PICC placement: it starts when the PICC insertion is indicated, going through the site selection, pain management, vascular access site preparation and skin antisepsis, puncture and confirmation of correct location ((GORSKI et al., 2021).

-Insertion technique: technique used during the insertion of the PICC, with or without use of technologies with the objective of assisting in the vascular visualization, insertion or confirmation of the location of the catheter tip. The insertion techniques currently used in neonatology are anthropometric measurements (landmarks, formulas or measurement from chest preprocedure X-rays), visible light devices, near infrared light technology, ultrasound (for measure of catheter-to-vessel ratio, puncture and/or tip confirmation) and intracavitary electrocardiogram (GORSKI et al., 2021).

Inclusion: studies that describe PICC insertion techniques and complications in newborns

Exclusion: studies that describe PICC insertion techniques and complications in newborns in an outpatient unit care, studies that describe PICC insertion techniques and complications in children, and adults, studies that evaluated insertion techniques of central vascular access devices other than PICC and Studies that did not evaluate insertion techniques, observational studies, literature reviews, letters, abstracts, case reports, personal opinions, conferences, abstracts, and book chapters.

Comparator(s)/control

None

Main outcome(s)

As primary outcomes, the rate of complications related to the PICC will be considered, which will be calculated by the number of individuals who manifested the complication divided by the total number of the sample and the type of complication manifested by the patient. Complications will be those listed and defined by the Infusion Nursing Society (2021) as following: arterial puncture, cardiac arrhythmias, nerve injury, air embolism, catheter-associated deep vein thrombosis, central vascular access device malposition. In addition, this manual states that during insertion or as a result of the technique used to insert the catheter mechanical or infectious phlebitis, infiltration/extravasation, infection and catheter damage may occur.

Measures of effect

The data that will be extracted will be expressed as relative or absolute frequencies and their 95% confidence intervals or as means and standard deviations. Relative Risk can also be identified and extracted.

Additional outcome(s)

- Global successful rate
- First puncture success rate
- Number of punctures
- Catheter dwell time

Measures of effect

The data that will be extracted will be expressed as relative or absolute frequencies and their 95% confidence intervals or as means and standard deviations. Relative Risk and Difference in Means can also be identified and extracted.

Data extraction (selection and coding)

The study selection process will be carried out in two phases. In Phase 1, after removing the duplicates in

Endnote Web, two reviewers will evaluate the titles and abstracts of all the studies identified in the databases, in an independently way. The studies that do not meet the eligibility criteria will be excluded. This step will be carried out with the help of Rayyan Web Application (Rayan, Qatar Computing Research Institute). In Phase 2, the same reviewers will read the full-text of the studies included in phase 1 and apply the eligibility criteria again. Any disagreement between reviewers will be resolved through discussion between the two reviewers. If consensus is not reached between them, the third reviewer will be called to reach out a final decision.

Two reviewers will extract the data from the studies selected in phase 2. The third reviewer will assess the accuracy of the data collected. Data extracted from included studies will be organized in a Microsoft Word® table. The following information will be extracted: (1) study characteristics: author, year of publication, country, study objectives, sample size, main conclusions (2) sample characteristics (number of NBs and catheters); gestational age and birth weight, corrected gestational age and weight at the time of insertion of the PICC; (3) insertion technique performed; (4) primary and secondary outcomes: PICC-related complication rates, total successful rate, first attempt success rate, number of punctures, catheter dwell time.

One reviewer will enter the data into the Review Manager software, version 5, and a second reviewer will independently cross-check to certify accuracy and agreement. Discrepancies will be resolved through discussions and consensus with a third reviewer. For studies with more than one article, the maximum amount of data will be extracted, but the data will not be duplicated in the analyses.

Risk of bias (quality) assessment

The risk of bias of the included randomized studies will be assessed by two reviewers using the Risk of Bias 2 (RoB2) tool – Cochrane Collaboration.

The risk of bias of the included non-randomized studies will be assessed by two reviewers using the Risk of Bias In Non-randomised Studies of Interventions (ROBINS-I) tool (STERNE et al., 2016) – Cochrane Collaboration.

A third reviewer will be consulted in case of disagreements.

Strategy for data synthesis

If the studies present homogeneous data regarding the outcome, outcome evaluation and sample, a meta-analysis will be performed, the significance level will be set at 0.05.

Analysis of subgroups or subsets

Subgroup analysis may be performed to assess whether the rate of complications is higher according to gestational age and birth weight or country of origin. Impact in the rate of each complication could be considered.

Contact details for further information

Ludmylla de Oliveira Beleza
ludmyllab@hotmail.com

Organisational affiliation of the review

University of Brasilia, Brazil
www.unb.br

Review team members and their organisational affiliations

Ms Ludmylla de Oliveira Beleza. University of Brasilia, Brazil
Dr Guilherme Costa Brasil. University of Brasilia, Brazil
Dr Laiane Medeiros Ribeiro. University of Brasilia, Brazil
Dr Christiane Inocência Vasques. University of Brasilia, Brazil
Dr Amanda Salles Margatho. University of Sao Paulo, Brazil
Dr Renata Cristina de Campos Pereira Silveira. University of Sao Paulo, Brazil
Dr Priscilla Roberta Silva Rocha. University of Brasilia

Type and method of review

Intervention, Systematic review

Anticipated or actual start date

01 June 2021

Anticipated completion date

01 December 2022

Funding sources/sponsors

None

Grant number(s)

State the funder, grant or award number and the date of award

None

Conflicts of interest

Language

English, Portuguese-Brazil

Country

Brazil

Stage of review

Review Ongoing

Subject index terms status

Subject indexing assigned by CRD

Subject index terms

MeSH headings have not been applied to this record

Date of registration in PROSPERO

08 May 2022

Date of first submission

07 April 2022

Stage of review at time of this submission

The review has not started

| Stage | Started | Completed |
|---|----------------|------------------|
| Preliminary searches | No | No |
| Piloting of the study selection process | No | No |
| Formal screening of search results against eligibility criteria | No | No |
| Data extraction | No | No |
| Risk of bias (quality) assessment | No | No |
| Data analysis | No | No |

The record owner confirms that the information they have supplied for this submission is accurate and complete and they understand that deliberate provision of inaccurate information or omission of data may be

construed as scientific misconduct.

The record owner confirms that they will update the status of the review when it is completed and will add publication details in due course.

Versions

08 May 2022

08 May 2022