

Efetividade da técnica de Seldinger modificada para cateter central periférico em recém-nascidos: ensaio clínico randomizado

*Effectiveness of the modified Seldinger technique for peripheral central catheter in newborns:
a randomized clinical trial*

*Efectividad de la técnica Seldinger modificada para catéter central periférico em recién nacidos:
ensayo clínico aleatorizado*

Izabela Linha Secco¹

ORCID: 0000-0003-0930-2139

Mitzy Tannia Reichembach Danski¹

ORCID: 0000-0001-5380-7818

Luana Lenzi¹

ORCID: 0000-0002-4829-1703

Higor Pacheco Pereira¹

ORCID: 0000-0002-9280-5900

Juliana Szeider de Azevedo¹

ORCID: 0000-0003-2817-8655

Letícia Pontes¹

ORCID: 0000-0002-6766-7550

Regiane Queiroz Afonso¹

ORCID: 0000-0002-0087-1653

Camila Fernanda da Silva Milani¹

ORCID: 0009-0005-2100-1306

¹Hospital Infantil Waldemar Monastier. Campo Largo, Paraná, Brasil.

¹Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná, Brasil.

Como citar este artigo:

Secco IL, Danski MTR, Lenzi L, Pereira HP, Azevedo JS, Pontes L, et al. Effectiveness of the modified Seldinger technique for peripheral central catheter in newborns: a randomized clinical trial. Rev Bras Enferm. 2024;77(6):e20240189. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2024-0189pt>

Autor Correspondente:

Izabela Linha Secco
E-mail: izabelasecco_enf@hotmail.com



EDITOR CHEFE: Antonio José de Almeida Filho
EDITOR ASSOCIADO: Mellina Yamamura

Submissão: 12-06-2024 **Aprovação:** 04-08-2024

RESUMO

Objetivos: avaliar a efetividade do cateterismo central periférico entre a técnica de Seldinger modificada e a técnica convencional em recém-nascidos críticos. **Métodos:** ensaio clínico randomizado, não mascarado, realizado em um hospital público infantil. Participaram 111 neonatos com alocação randomizada, 56 no grupo controle (tecnologia convencional) e 55 no experimental (microintrodução). O sucesso e a ausência de complicações foram avaliados como desfechos primários. A escala de dor, dificuldade de hemostasia, tempo de procedimento e o número de punções foram considerados desfechos secundários. **Resultados:** não houve significância estatística entre os grupos, tanto para o sucesso ($p=0,705$), como ausência de complicações ($p=0,347$). No grupo experimental não foi observada menor pontuação da dor, melhora da hemostasia, aumento da assertividade com menos punções e redução do tempo de procedimento. **Conclusões:** a microintrodução não se mostrou como uma tecnologia insertora mais efetiva em comparação ao método tradicional. Registro Brasileiro de Ensaio Clínico: RBR-69vks36.

Descritores: Efetividade; Cateterismo Periférico; Recém-Nascido; Tecnologia; Ensaio Clínico Controlado Aleatório.

ABSTRACT

Objectives: to evaluate the effectiveness of peripheral central catheterization by comparing the modified Seldinger technique and the conventional technique in critically ill newborns. **Methods:** randomized unmasked clinical trial conducted in a public children's hospital. Participation of 111 newborns with randomized allocation, 56 in the control group (conventional technique) and 55 in the experimental group (modified Seldinger). Success and absence of complications were evaluated as primary outcomes. The pain scale, difficulty in hemostasis, procedure time and number of punctures were considered secondary outcomes. **Results:** there was no statistical significance between groups, either for success ($p=0.705$) or absence of complications ($p=0.347$). A lower pain score, improved hemostasis, increased assertiveness with fewer punctures and reduced procedure time were not observed in the experimental group. **Conclusions:** the modified Seldinger technique did not prove to be a more effective insertion technology compared to the conventional method. Brazilian Clinical Trial Registry: RBR-69vks36.

Descriptors: Comparative Effectiveness Research; Peripheral Catheterization; Newborn; Technology; Randomized Controlled Trial.

RESUMEN

Objetivos: evaluar la efectividad de la cateterización central periférica entre la técnica Seldinger modificada y la técnica convencional en recién nacidos gravemente enfermos. **Métodos:** ensayo clínico aleatorio, abierto realizado en un hospital público de niños. Participaron 111 recién nacidos con asignación aleatoria, 56 en el grupo control (técnica convencional) y 55 en el grupo experimental (Seldinger modificada). El éxito y la ausencia de complicaciones se evaluaron como resultados primarios. La escala de dolor, la dificultad en la hemostasia, el tiempo del procedimiento y el número de punciones se consideraron resultados secundarios. **Resultados:** no hubo significación estadística entre los grupos, ni para el éxito ($p=0,705$) ni para la ausencia de complicaciones ($p=0,347$). No se observó menor puntuación de dolor, mejoría de la hemostasia, mayor asertividad con menos punciones y una reducción del tiempo del procedimiento en el grupo experimental. **Conclusiones:** la técnica Seldinger modificada no demostró ser una tecnología de inserción más eficaz en comparación con el método convencional. Registro Brasileño de Ensayos Clínicos: RBR-69vks36.

Descritores: Efetividad; Cateterismo Periférico; Recién Nacido; Tecnología; Ensayo Clínico Controlado Aleatorio.

INTRODUÇÃO

Recém-nascidos (RN) admitidos em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) requerem terapia intravenosa prolongada e segura devido à predominância de medicamentos e fluidos que ordenam administração central a longo prazo⁽¹⁾. Sendo assim, a colocação de uma linha central em RN é imprescindível.

Os especialistas têm defendido a transição precoce da terapia de infusão para o Cateter Central de Inserção Periférica (Peripherally Inserted Central Catheter, PICC)⁽²⁾. As atraentes particularidades do PICC incluem inserção à beira leito, menor taxa de complicações em relação a outros dispositivos centrais, redução de múltiplas punções, desconforto e estresse, além da preservação da rede venosa para uso futuro⁽³⁾.

Por mais que tenha se tornado um dispositivo factível, seu uso não está isento de complicações e desafios, ambos justificados pela vulnerabilidade dos neonatos, ademais em prematuros. A começar pelo patrimônio venoso, muito mais restrito nessa população comparado às demais faixas etárias⁽⁴⁾. Demais atributos que tornam a inserção do PICC tecnicamente exigente em RN são: pele e tecido subcutâneo frouxos, vasos sanguíneos menores e pouco visíveis, falta de cooperação durante o procedimento e anatomia/fisiologia diferenciadas⁽⁵⁾.

Tais desafios têm resultado em uma taxa de insucesso no cateterismo de aproximadamente 50% à primeira tentativa⁽⁶⁾. O número de tentativas é um fator de risco conhecido para complicações mecânicas, infecciosas e dolorosas. Estas podem ocorrer a cada tentativa adicional durante o cateterismo em pacientes neonatais. Portanto, é relevante ter sucesso em todas as etapas do procedimento na primeira tentativa. Embora a incidência global do cateterismo bem-sucedido seja um desfecho importante, a assertividade na primeira punção é considerada como um parâmetro mais significativo em neonatos⁽⁷⁾.

A efetividade da inserção do PICC à primeira tentativa e a redução dos eventos adversos podem ser atingidos a partir de tecnologias e práticas inovadoras, as quais têm evoluído sobremaneira, todas projetadas para melhorar as etapas intraprocedimento⁽⁶⁾.

Uma técnica que revolucionou o acesso à rede venosa em pacientes críticos, conhecida como Seldinger, já existe desde a década de 1950, quando um médico radiologista teve a ideia de usar um fio-guia após a punção com agulha para conduzir o cateter dentro do vaso sanguíneo. Com os refinamentos tecnológicos, a técnica evoluiu notavelmente, resultando em menos invasividade na inserção de linhas centrais. Após esses incrementos, a técnica de Seldinger foi modificada (Modified Seldinger Technique – MST) também para atender pacientes que demandam cuidados especiais, como os RN⁽⁸⁾.

Em detrimento da técnica convencional, a MST (microintrodução) traz inúmeros benefícios, como a inserção de um calibre maior de cateter, redução da dor, sangramento e do risco de infecção de corrente sanguínea^(9,10). E, principalmente, aumento do sucesso na primeira punção, considerando que a progressão do fio-guia no vaso potencializa a chance do PICC ser conduzido até a junção cavo-atrial (JCA)⁽¹¹⁾. A assertividade ainda pode ser maximizada com o uso do ultrassom, mas a MST independe desse equipamento para ser realizada.

Apesar das duas tecnologias insertoras coexistirem nas UTIN, a convencional ainda é a mais prevalente. O único dispositivo no Brasil que atende aos requisitos da microintrodução para neonatologia foi lançado em 2017 -o Per-Q-Cath®NeoKit PICC MST. No tocante à incorporação de novas tecnologias para os neonatos, dispor de uma técnica que proporcione um cateterismo venoso bem-sucedido e reduza as chances de complicações é da maior relevância nos cuidados com essa população.

Diante do exposto, o estudo justifica-se para a prática de enfermagem por incluir uma faixa etária muito frágil e vulnerável, com características peculiares não observadas em nenhuma outra população de pacientes, sobretudo a rede venosa. Outrossim, práticas inovadoras nessa clientela inicialmente perpassam faixas etárias maiores, retardando sua aplicação na prática clínica neonatal.

OBJETIVOS

Avaliar a efetividade do cateterismo central periférico entre a MST e a técnica convencional em RN criticamente enfermos por meio do sucesso na inserção do PICC e da ocorrência de complicações imediatas e tardias relacionadas a essas tecnologias.

MÉTODOS

Aspectos éticos

O estudo foi conduzido de acordo com as diretrizes de ética nacionais e internacionais, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde – Universidade Federal do Paraná, cujo parecer está anexado à presente submissão. O ensaio clínico foi homologado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (RBR-69vks36).

Desenho, período e local do estudo

Trata-se de um ensaio clínico randomizado (ECR) não mascarado, desenvolvido entre junho de 2022 e novembro de 2023 em um hospital público infantil que é referência no Estado do Paraná. O instrumento norteador do desenho do estudo foi o Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT).

População ou amostra, critérios de inclusão e exclusão

O tamanho da amostra foi calculado com base em um estudo do Reino Unido⁽¹²⁾, onde a incidência de cateterismo bem-sucedido na primeira tentativa foi de 72% com a MST versus 40% com a técnica convencional. Utilizando um nível de significância (α) de 5%, um poder estatístico de 90% ($1-\beta$) e considerando uma possível taxa de abandono de 5%, o tamanho amostral necessário foi de 57 participantes para cada grupo. Contudo, baseado na previsão de que dois kits do cateter experimental estariam vencidos quando as inserções iniciassem, a amostra totalizou 112 pacientes.

Foram incluídos os pacientes admitidos na UTIN a partir do primeiro dia de vida que apresentaram indicação de PICC de acordo com o guideline pediátrico de terapia de infusão miniMAGIC⁽¹³⁾.

O Consentimento Livre e Esclarecido foi obtido de todos os responsáveis legais dos pacientes por meio escrito. Pacientes com anomalias venosas, infecção de pele, trombocitopênicos ($\leq 50.000 \text{ mm}^3$) e com necessidade de cateterismo venoso central duplo lúmen foram excluídos.

Protocolo do estudo

O processo de randomização foi realizado por um pesquisador externo experiente em ECR, através de *software* gerado por computador (RANDOM.ORG). Com uso de envelopes opacos e invioláveis contendo a numeração externa de 1 a 112, as alocações de grupo foram ocultadas com as seguintes informações: técnica convencional (GC – Grupo Controle) e MST (GE – Grupo Experimental).

O cegamento dos enfermeiros não foi possível. Antes de iniciarem o procedimento, os mesmos manipulavam o kit do cateter, pois essa etapa faz parte do protocolo pré-inserção. Portanto, sabiam diferenciar as técnicas, visto que o kit MST adiciona alguns itens inexistentes no kit convencional.

A cada indicação de PICC, o paciente era submetido aos critérios de elegibilidade. Sendo elegível, o enfermeiro assistencial fazia contato prévio com a equipe de pesquisa. Esta levava o envelope pardo lacrado até a UTIN, seguindo a randomização previamente realizada, que determinava em que grupo o paciente em questão seria incluído, para identificar posteriormente a tecnologia insertora. A fim de auxiliar nesse controle, foi criado um diário de randomização com o número dos pacientes e o grupo ao qual pertenciam, o qual era preenchido logo após a abertura do envelope pela equipe de pesquisa.

Uma vez alocados aleatoriamente para o uso de uma das tecnologias insertoras, dois enfermeiros assistenciais faziam a avaliação criteriosa da rede venosa e a mensuração estimada do cateter. Na sequência, organizavam os materiais e se paramentavam com barreira máxima estéril. Neste momento, a equipe de pesquisa fazia a abertura do envelope e demonstrava qual kit deveria ser disponibilizado (MST ou convencional). Concomitantemente, a sedoanalgesia era prescrita, preparada e administrada previamente à inserção.

O GE recebeu a intervenção pela técnica MST, enquanto o GC recebeu o tratamento habitual, isto é, a técnica de inserção do PICC já existente no local de estudo. Pela técnica convencional, a intervenção ocorreu através da punção venosa periférica, um centímetro para trás do ponto de inserção desejado. Na presença de refluxo sanguíneo na câmara do introdutor agulhado, a agulha era separada do dilatador peel-away e o cateter era inserido lentamente até o comprimento desejado. Após a progressão total do dispositivo, o peel-away era bipartido até que fosse separado do PICC. O cateter era estabilizado pelas asas de fixação com fita adesiva estéril e uma compressão no sítio de inserção com algodão estéril era aplicada para conter o sangramento. Por fim, a cobertura transparente estéril era colocada sobre o leito de inserção e avaliada por radiografia, antes do início da infusão intravenosa.

A intervenção realizada através da MST compreendeu a punção venosa periférica com um dispositivo agulhado independente do dilatador peel-away. Com o retorno venoso, o fio-guia era inserido através da agulha até restar cinco centímetros externamente.

Obtendo esta progressão sem dificuldade, a agulha era retirada sobre o fio-guia e este permanecia no vaso do paciente para conduzir a colocação do dilatador peel-away até o final do seu comprimento (sobre o fio-guia). Para a colocação do dilatador, o enfermeiro esticava a pele do neonato para baixo para facilitar a penetração na pele. Então, o fio-guia era retirado e o cateter inserido até o comprimento desejado. As demais etapas foram as mesmas descritas para a técnica convencional.

A equipe de pesquisa, quando avisada pelo enfermeiro assistencial, iniciava o preenchimento do instrumento de coleta de dados através de informações já descritas no prontuário eletrônico, como dados de caracterização dos pacientes e motivos da indicação do PICC. Demais variáveis de interesse eram registradas à beira leito pela equipe, durante e depois do procedimento, abrangendo dados do cateterismo e os desfechos. Obtendo sucesso, o paciente era acompanhado pelos pesquisadores diariamente, até a retirada do cateter.

Desfechos

As variáveis “sucesso na inserção” e “ausência de complicações imediatas e tardias” foram consideradas como desfechos primários. A primeira abrangeu o posicionamento do PICC em JCA e foi avaliada através da radiografia imediatamente após o fim do procedimento, por um enfermeiro ou médico não participante do estudo.

Em relação às complicações, considerou-se como imediatas a ocorrência de hematoma, sangramento de difícil controle e punção arterial inadvertida, mensuradas durante o cateterismo à beira leito pela equipe de pesquisa. Como complicação tardia, optou-se pela infecção primária de corrente sanguínea, por estar intrinsecamente relacionada ao número de tentativas de punção. Esta foi determinada através de observação diária do paciente, durante as duas primeiras semanas do PICC in situ, através de informações obtidas do prontuário eletrônico e comunicação direta com a equipe de médicos e enfermeiros assistenciais da UTIN.

Os desfechos secundários foram a escala de dor durante o procedimento, a dificuldade de hemostasia no local de inserção até 48 horas, o tempo de procedimento e o número de tentativas de punção, todos também mensurados pelos pesquisadores. Utilizou-se a escala Perfil de Dor do Prematuro (Premature Infant Pain Profile, PIPP) para determinar a presença de dor e graduá-la. O curativo foi visualizado no primeiro e segundo dia após o procedimento, a fim de verificar se precisava ou não de compressão local para conter o sangramento. Nos casos em que o cateterismo foi bem-sucedido, o tempo foi contabilizado em minutos desde a primeira tentativa de punção até a quebra do peel-away. Na ausência de sucesso, o tempo total foi determinado desde a primeira até a última tentativa de punção. O número de tentativas foi definido pela quantidade de vezes em que o neonato foi puncionado.

Análise dos resultados e estatística

Todas as variáveis de interesse foram transcritas e posteriormente codificadas em uma planilha *Microsoft Excel Office 365*. A análise estatística dos dados ocorreu por meio do *software IBM SPSS Statistics* versão 29.0.

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para avaliar o padrão de distribuição das variáveis contínuas. Comparações entre variáveis contínuas não paramétricas foram realizadas pelo teste de Kruskal-Wallis, e entre as variáveis categóricas, pelo teste de Qui-quadrado de Pearson. As variáveis categóricas foram descritas utilizando frequência absoluta e relativa; mediana e intervalo de confiança de 95% foram utilizados para descrever as variáveis contínuas. A comparação da assertividade acumulada e o número de tentativas entre os grupos controle e experimental foi realizada pelo método de Kaplan-Meier.

Em todas as análises considerou-se um nível de significância de 5% ($p < 0,05$), refletindo um intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS

O recrutamento ocorreu no período de junho de 2022 a novembro de 2023, com a randomização de 56 RN para o GE e 56 para o GC. Durante uma das inserções pela MST, houve a contaminação do cateter e, portanto, perda de um seguimento para o GE (Figura 1).

Os dados de base demográficos e as características clínicas de cada grupo estão apresentados na Tabela 1. Os neonatos não diferiram significativamente em termos de idade, peso, risco de mortalidade, diagnóstico médico que culminou na inserção do PICC, escore de acesso venoso difícil e motivos que indicaram a necessidade do cateterismo percutâneo.

As análises dos desfechos primários e secundários foram descritas na Tabela 2. A avaliação do sucesso no procedimento demonstrou que não houve significância estatística entre as técnicas de inserção convencional e MST ($p = 0,705$), assim como para a ausência de complicações imediatas ($p = 0,347$). No que se refere à Infecção Primária de Corrente Sanguínea (IPCS) - única complicação tardia mensurada, um único caso foi diagnosticado dentro da janela de 15 dias: o cateter foi retirado por este motivo no quarto dia após a inserção, porém, o número de tentativas para o sucesso foi igual a três. As variáveis escala de dor, dificuldade de hemostasia e tempo de procedimento também não apresentaram significância.

Quanto ao número de tentativas de punção, o GC somou 246 versus 242 no GE. A Figura 2 ilustra o percentual acumulado de sucesso em relação ao número de tentativas, onde os casos censurados são os de insucesso. A curva de Kaplan-Meier indica que todos os pontos são muito parecidos, concluindo que nenhuma tecnologia insertora proporcionou, de fato, menor número de punções.

Os principais motivos determinantes da falha no cateterismo foram a não progressão do PICC (23,4%) ou do fio-guia (3,6%), agitação psicomotora (5,4%) e o posicionamento inadequado da ponta fora do sistema vascular central (51,4%). Por outro lado, os fatores que potencializaram as chances de o cateterismo ser bem-sucedido foram a escolha das veias basilica (23,4%), as do couro cabeludo (23,4%) e a safena magna (18,5%) como vasos alvo.

No tocante às variáveis escore DIVA, idade gestacional e peso de nascimento e idade no dia da inserção, nenhuma delas demonstrou-se relevante para o sucesso (Tabela 3).

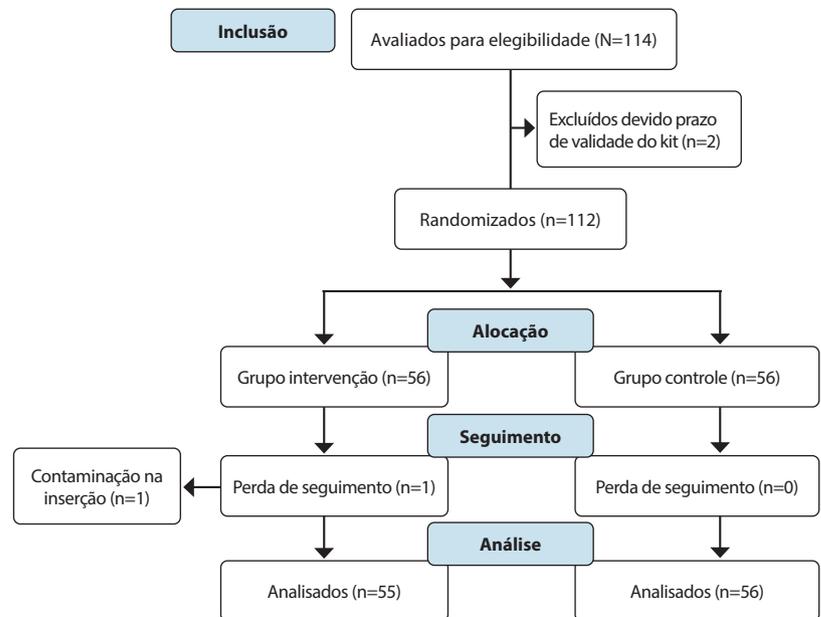


Figura 1 – Fluxograma de recrutamento e alocação das participantes do estudo, Curitiba, Paraná, Brasil, 2023

DISCUSSÃO

Atualmente, predominam as pesquisas que compararam a MST com a tecnologia convencional utilizando o equipamento de ultrassom para potencializar a assertividade, a qual é bastante notória. Entretanto, este ECR apenas avaliou tecnologias insertoras por meio de punção direta.

Apesar dos nossos achados não corroborarem com a literatura em termos de assertividade e redução de complicações imediatas e tardias, um dos raros estudos semelhantes, conduzido em 2023, demonstrou desfechos satisfatórios: a taxa de sucesso à primeira tentativa foi 4,42 vezes maior no grupo MST, a duração do cateterismo ($p = 0,00$) e o risco de sangramento após o procedimento ($p = 0,00$) foram significativamente menores em relação à técnica convencional⁽¹⁴⁾. Sobre a formação de hematoma e punção arterial inadvertida, espera-se que o kit de microintrodução promova menor incidência desses eventos, pois o diâmetro de seu introdutor é menor (24 gauge versus 20 gauge). Em uma estrutura venosa circundada de pobre adiposidade, de diâmetro estreito, parede fina, menor quantidade de fibras elásticas e de músculos lisos, a força externa de punção associada a um introdutor calibroso pode facilmente causar a ruptura do vaso sanguíneo e punção não intencional de estruturas mais profundas⁽¹⁴⁾. A *Infusion Nurses Society*⁽¹⁵⁾ orienta a punção com agulhas permanentes de 24 gauge para solucionar estes problemas.

O principal fator relacionado ao aumento da assertividade na MST por punção direta, inexistente na técnica convencional, é a presença do fio-guia no kit. Logo após uma punção bem-sucedida com uma agulha de 24 gauge, a inserção suave intravascular do guia assegura a manutenção do vaso sanguíneo cateterizado, aumentando, assim, o êxito no procedimento⁽¹¹⁾, já que não obtemos a colaboração dos RN e a agitação psicomotora se faz presente, ainda que a sedoanalgesia endovenosa seja administrada.

Tabela 1 - Características sociodemográficas e clínicas dos recém-nascidos submetidos ao cateterismo percutâneo, Curitiba, Paraná, Brasil, 2023

Variável	Grupo Controle (n=56)		Grupo Experimental (n=55)		p*
	n (%)	Mediana (IC 95%)	n (%)	Mediana (IC 95%)	
Idade gestacional de nascimento (semanas)		36 (34-38)		36 (33-38)	0,785 ¹
Idade na inserção (dias)		36 (23-43)		29 (11-59)	0,797 ¹
Peso ao nascer (gramas)		2268 (1650-2780)		2355 (1420-2755)	0,969 ¹
Escala SNAPPE II**		8 (5-15)		5 (5-15)	0,255 ¹
Escore DIVA*** ≥ 4	34 (48,6)		36 (51,4)		0,605 ²
Indicação do cateter					
Terapia incompatível com via periférica	48 (49,0)		50 (51,0)		0,773 ²
Terapia ≥ 7 dias	10 (47,6)		11 (52,4)		
Acesso venoso difícil	37 (48,7)		39 (51,3)		
Diagnóstico que culminou na inserção do cateter					
Doenças infecciosas e parasitárias	16 (48,5)		17 (51,5)		0,497 ²
Transtornos de outras glândulas endócrinas	1 (100,0)		0 (0,0)		
Doenças do sistema nervoso	1 (33,3)		2 (66,7)		
Doenças do aparelho respiratório	5 (50,0)		5 (50,0)		
Doenças do aparelho digestivo	3 (37,5)		5 (62,5)		
Doenças do aparelho geniturinário	2 (66,7)		1 (33,3)		
Afeções originadas no período neonatal	24 (60,0)		16 (40,0)		
Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	4 (28,6)		10 (71,4)		

n – número de participantes; *p < 0,05; **SNAPPE – Score for Neonatal Acute Physiology Perinatal Extension; ***DIVA – Difficult Intravenous Access; Valor de p – ¹Kruskal-Wallis, ²Qui-quadrado Pearson.

Tabela 2 - Análise e comparação dos desfechos primários entre os grupos controle e experimental, Curitiba, Paraná, Brasil, 2023

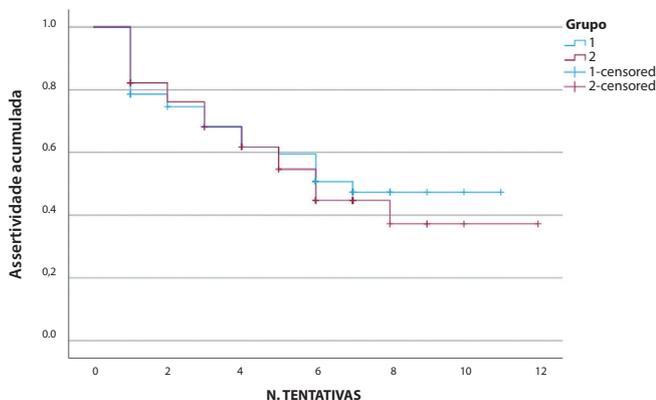
Variável	Grupo Controle (n=56)		Grupo Experimental (n=55)		p*
	n (%)	Mediana (IC 95%)	n (%)	Mediana (IC 95%)	
Sucesso					
Sim	26 (48,1)		28 (51,9)		0,705 ¹
Não	30 (51,7)		28 (48,3)		
Complicações imediatas					
Não	34 (46,6)		39 (53,4)		0,347 ¹
Sangramento	13 (52,0)		12 (48,0)		
Hematoma	9 (69,2)		4 (30,8)		
Punção arterial inadvertida	0 (0,0)		1 (100,0)		
Escala de dor		7 (6-12)		7 (5-11)	0,611 ²
Dificuldade de hemostasia (curativo até 48 horas)					
Curativo compressivo	7 (12,5)		7 (12,7)		0,670 ¹
Ausência de sangramento	27 (48,2)		30 (54,5)		
Outros**	22 (39,3)		18 (32,7)		
Tempo procedimento (minutos)		25 (20-30)		27 (20-35)	0,316 ²
Número de tentativas		5 (3-6)		4 (3-6)	0,986 ²

n – número de participantes; *p < 0,05; **Outros – cateter fraturou/cateter retirado logo após a inserção por trajeto aberrante/cateter retirado por obstrução < 24 horas de inserção; Valor de p – ¹Qui-quadrado de Pearson, ²Kruskal-Wallis.

Tabela 3 - Relação entre variáveis clínicas e demográficas com a assertividade no procedimento, Curitiba, Paraná, Brasil, 2023

Variável	Sucesso (mediana)	Insucesso (mediana)	p*
Escore DIVA**	6 (6-8)	6 (6-7)	0,784
Idade gestacional de nascimento (semanas)	35 (32-37)	36 (35-38)	0,276
Idade na inserção (dias)	33 (17-47)	31 (15-45)	0,725
Peso ao nascer (gramas)	2140 (1300-2560)	2470 (2150-3000)	0,136

*p < 0,05; **DIVA – Difficult Intravenous Access; Valor de p – Kruskal-Wallis.



Grupo 1 – controle, Grupo 2 – experimental, N. – número

Figura 2 - Percentual acumulado de sucesso em relação ao número de tentativas entre os grupos controle e experimental, Curitiba, Paraná, Brasil, 2023

Mesmo não havendo diferença entre os grupos no quesito sucesso, outra questão a ser ponderada diz respeito à curva de aprendizagem necessária à incorporação de uma nova tecnologia, a qual independe da experiência prévia do profissional inseridor. Uma pesquisa sobre a implantação da MST para a inserção do PICC em neonatos observou que o tempo médio de formação dos enfermeiros foi de treze anos e a média de experiência em neonatologia de nove anos. Os autores concluíram que para a implantação da MST, embora comprovado muito tempo de experiência na área, os profissionais necessitaram de educação continuada e permanente e assimilaram a tecnologia com maior clareza após a capacitação teórico-prática⁽¹⁶⁾. Essa descoberta está alinhada a outros estudos em que a experiência clínica não é indicada como substituto confiável para qualificar o desempenho profissional⁽¹⁷⁾. A curva de aprendizado de uma nova tecnologia depende de muitos fatores, que variam de acordo com o treinando, o procedimento, o instrutor, o ambiente e o nível de desempenho exigido⁽¹⁸⁾.

Em relação aos desfechos secundários, a mediana da escala de dor correspondeu a uma intensidade moderada⁽¹⁹⁾. Apesar dessa variável não diferir entre os grupos, ao considerar a diferença no calibre das agulhas entre as tecnologias, infere-se que a mais fina cause menos dor, portanto, a microintrodução, nominada justamente por esta característica, pode atenuar o estímulo doloroso decorrente da punção venosa^(11,20).

O risco de complicações hemorrágicas na inserção após o procedimento foi acompanhado nos primeiros dois dias, uma vez que o número de trocas de curativo em até 48 horas é utilizado como indicador pela *Infusion Nurses Society*⁽¹⁵⁾. Não foi observada maior dificuldade de hemostasia no GC, como relataram Wang e colaboradores⁽¹⁴⁾, onde 90,2% das inserções no grupo MST necessitaram de apenas uma troca de curativo em 48 horas e em seis casos (9,8%) houve duas ou mais trocas dentro desse período. Ainda neste estudo, para o GC, ocorreram 38 casos (63,3%) com uma troca de curativo em 48 horas e 21 casos (35%) com duas trocas ou mais ($p=0,001$). Por isso, a MST pode efetivamente atenuar o sangramento.

No que se refere ao tempo total de procedimento e número de tentativas, a comparação entre os grupos foi muito semelhante, resultado que permite concluir que o uso da MST não foi um fator

que reduziu as tentativas nem otimizou o tempo de procedimento. Uma vez a MST sendo considerada por especialistas como uma técnica mais assertiva, consequentemente, colabora para reduzir o tempo total de cateterismo⁽¹⁴⁾. Diante da vulnerabilidade dos RN, somada aos inúmeros estímulos dolorosos e invasivos aos quais são submetidos diariamente e ao risco de exposição à sedoanalgesia, ter um procedimento que os proteja nesse contexto torna-se mais atrativo também em termos de segurança do paciente, proteção neuronal, hiperalgesia e alodinia⁽²¹⁾.

O número de punções venosas é uma variável intimamente ligada ao diagnóstico de infecção primária de corrente sanguínea (IPCS) de origem extraluminal. Nas primeiras duas semanas pós-inserção, predomina a colonização da parte externa do cateter por microrganismos da pele⁽²²⁾, barreira esta rompida através do introdutor no ato da(s) punção(ões). Quanto mais tentativas são requeridas, maior o risco de IPCS e os custos adicionais, por isso a importância em mensurá-la. Pesquisadores comprovaram que a cada punção venosa adicional em neonatos, o risco de IPCS e o tempo de internamento aumentam 16% e 28 dias, respectivamente, além do ônus de R\$13.850 por episódio. Com base nesses dados, indicaram a implementação da MST para reduzi-los significativamente⁽²⁰⁾. Da mesma forma, um estudo observacional confirmou esta estreita relação, ainda que tenha utilizado a ultrassonografia: o número de tentativas de punção foi um fator de risco independente para a IPCS⁽²³⁾.

Dentro dos motivos determinantes da falha no cateterismo, cabe discutir sobre a agitação psicomotora. Como já demonstrado anteriormente, a pontuação da PIPP correspondeu a uma classificação moderada da dor em ambos os grupos, mesmo os pacientes tendo recebido medidas atenuantes para isso, achados compatíveis com a literatura^(24,25). Neste caso, duas coisas são relevantes. A primeira é a extrema necessidade da sedoanalgesia em neonatologia. A segunda é o fato de o subtratamento da dor interferir na assertividade do procedimento, já que o RN permanece agitado e choroso, dificultando a canulação venosa. Uma análise realizada para identificar fatores associados ao sucesso do PICC à primeira tentativa em pediatria revelou que apesar da sedação, a maioria das crianças (64,2%) não cooperou durante o procedimento. Outro achado notável foi que mesmo com o auxílio do ultrassom na MST, a assertividade à primeira tentativa foi baixa, e alcançada somente em 59,4% dos pacientes, justamente pelo fato da agitação psicomotora continuar presente⁽¹¹⁾.

Por outro lado, a inserção do dispositivo nos vasos do couro cabeludo, safena e basilíca aumentaram a chance de sucesso do cateterismo. Para neonatos e pacientes pediátricos, além dos membros superiores, sítios adicionais de inserção estão disponíveis, incluindo as veias axilares, temporais e auriculares posteriores, safenas e poplíteas⁽¹⁵⁾. Considerando a veia basilíca como vaso alvo, as características que a tornam mais assertiva são o trajeto retilíneo em direção à JCA, menor número de válvulas, que facilita a progressão do PICC, e menor risco de punção arterial inadvertida⁽²⁶⁾. Nobre et al.⁽²⁷⁾ concluíram que a basilíca se mostrou mais favorável à progressão do PICC em comparação à veia cefálica ($p<0,05$).

Por fim, foram analisadas algumas características sociodemográficas e clínicas dos participantes do estudo em relação ao sucesso. Embora nenhuma tenha representado relevância estatística, são expressivas na literatura. Um estudo recente demonstrou que a

cronicidade, baixo peso ao nascer e um escore DIVA ≥ 4 foram preditores independentes de cateterismo periférico difícil, sendo que a presença deste último aumentou em quase sete vezes as chances de insucesso⁽²⁸⁾. Enquanto crianças saudáveis são submetidas, em média, a duas punções para o êxito no cateterismo percutâneo, crianças DIVA podem experimentar mais de nove tentativas, pois uma pontuação a partir de quatro indica um aumento de 50% na chance do procedimento ser mal-sucedido^(29,30).

O tempo de permanência em UTIN, neste estudo determinado pela idade no dia da inserção, também está relacionado a falhas no cateterismo⁽³¹⁾. Neonatos submetidos a tratamentos prolongados, que exigem infusões múltiplas e frequentes, tendem a sofrer danos em sua rede venosa periférica. A longo prazo, esse cenário contribuiu negativamente para o êxito do PICC^(10,15,32).

Em referência à idade e ao peso de nascimento, é amplamente reconhecido que a colocação de PICC em RN apresenta um conjunto único de desafios técnicos, ainda mais potencializados em prematuros⁽⁶⁾. Considerando que a prematuridade é o critério de maior pontuação no escore DIVA, uma revisão sistemática concluiu que a taxa de sucesso após a primeira tentativa foi significativamente menor com a diminuição da idade gestacional e associada a maiores complicações⁽³³⁾. Este resultado foi corroborado por várias pesquisas^(10,20,34).

Limitações do estudo

Houve atraso para o início da coleta de dados, em razão da COVID-19 e suas restrições sanitárias. Dadas as características da intervenção pela MST, não foi possível o cegamento dos enfermeiros responsáveis pelas inserções do PICC. A produção científica sobre a técnica de Seldinger guiada por ultrassom é predominante sobre as publicações que a relacionam com a punção direta, como foi o caso deste ECR.

Contribuições para a área da Enfermagem, saúde ou política pública

Muitas são as contribuições dessa pesquisa. A começar pela condução do ECR propriamente dito, etapa necessária para

a produção de prática baseada em evidência, que auxilia nas avaliações de tecnologias em saúde.

No tocante à incorporação de novas tecnologias no contexto neonatal, apesar de ter surgido há mais de 70 anos, a MST tornou-se mais difundida e aplicada na medicina. Por isso, sendo o enfermeiro o profissional mais envolvido no cateterismo percutâneo, sua posição é ideal para realizar estudos prospectivos nessa área, a fim de adicionar evidências científicas robustas ao corpus de conhecimento e mitigar o risco de eventos adversos em neonatos que demandam múltiplas linhas centrais, devido a falhas com dispositivos antes do tratamento medicamentoso concluído.

Especificamente, sabe-se menos sobre o uso do PICC nas nações sul-americanas. O Brasil é um dos maiores países da América do Sul, mas pouco se conhece sobre a inserção de cateteres percutâneos e seus resultados no país. Assim, compreender o seu uso é muito importante, pois se revela como um marcador útil para a temática na América do Sul.

CONCLUSÕES

Em relação à inserção bem-sucedida do PICC e a ocorrência de complicações imediatas e tardias, esta pesquisa clínica forneceu evidências de que a MST não foi uma tecnologia insertora mais efetiva em comparação à técnica convencional.

DISPONIBILIDADE DE DADOS E MATERIAL

<https://doi.org/10.48331/scielodata.WIGV90>

CONTRIBUIÇÕES

Secco IL, Danski MTR, Pereira HP, Azevedo JS e Afonso RQ contribuíram com a concepção ou desenho do estudo/pesquisa. Secco IL, Danski MTR, Lenzi L, Pereira HP, Azevedo JS, Pontes L, Afonso RQ e Milani CFS contribuíram com a análise e/ou interpretação dos dados. Secco IL, Danski MTR, Lenzi L e Pontes L contribuíram com a revisão final com participação crítica e intelectual no manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Pet GC, Eickhoff JC, McNevein KE, Do J, McAdams RM. Risk factors for peripherally inserted central catheter complications in neonates. *J Perinatol* [Internet]. 2020 [cited 2024 Feb 5];40(4): 581-8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31911643/>
2. Kandil SB, Mahajan PV, Faustino EVS. Vascular Access in Critically Ill Children. *Pediatrics* [Internet]. 2020 [cited 2024 Feb 5];145(3):S296-7. Available from: https://publications.aap.org/pediatrics/article/145/Supplement_3/S296/34455/Vascular-Access-in-Critically-Ill-Children?atlogincheck=redirected
3. Carneiro TA, Nobre KSS, Fontenele FC, Façanha APM, Ferreira RP. Peripherally inserted central catheter in newborns: association of number of punctures, vein, and tip positioning. *Rev Esc Enferm USP* [Internet]. 2021 [cited 2024 Feb 5];55:e20210043. Available from: <https://www.scielo.br/j/reusp/a/nd93bCb7LLdr7SchHqgWkVsB/>
4. Barone G, D'Andrea V, Ancora G, Cresi F, Maggio L, Capasso A, et al. The neonatal DAV-expert algorithm: a GAVeCeLT/GAVePed consensus for the choice of the most appropriate venous access in newborns. *Eur J Pediatr* [Internet]. 2023 [cited 2024 Feb 6];182(8):3385-95. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37195350/>
5. vanRens MF, Spencer TR, Hugill K, Francia AL, van Loon FH, Bayoumi MA. Octyl-butyl-cyanoacrylate glue for securement of peripheral intravenous catheters: a retrospective, observational study in the neonatal population. *J Vasc Access* [Internet]. 2023 [cited 2024 Feb 7];11297298231154629. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36794683/>

6. Kleidon TM, Schults J, Paterson R, Rickard CM, Ullman AJ. Comparison of ultrasound-guided peripheral intravenous catheter insertion with landmark technique in paediatric patients: a systematic review and meta-analysis. *J Paediatr Child Health* [Internet]. 2022 [cited 2024 Feb 7];58(6):953-61. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9321813/>
7. Song IK, Kim EH, Lee JH, Jang YE, Kim HS, Kim JT. Seldingervs modified Seldinger techniques for ultrasound-guided central venous catheterisation in neonates: a randomised controlled trial. *Br J Anaesth* [Internet]. 2018 [cited 2024 Feb 7];121(6):1332-7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30442261/>
8. Secco IL, Pereira HP, Arrué AM, Danski MTR. Technological resources in neonatology: evidence on the Seldinger technique in central venous catheterization. *Remo* [Internet]. 2021 [cited 2024 Feb 8];25:e-1412. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1356686>
9. Ostroff M, Zauk A, Chowdhury S, Moureau N, Mobley C. A retrospective analysis of the clinical effectiveness of subcutaneously tunneled femoral vein cannulations at the bedside: a low risk central venous access approach in the neonatal intensive care unit. *J Vasc Access* [Internet]. 2021 [cited 2024 Feb 8];22(6):926-34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33148114/>
10. Hugill K, van Rens M. Inserting central lines via the peripheral circulation in neonates. *Br J Nurs* [Internet]. 2020 [cited 2024 Feb 9];29(19):S12-8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33104432/>
11. Zhang M, Chen X, Zhou H, Xu M. Factors associated with successful first-attempt puncture in pediatric patients undergoing ultrasound-guided peripherally inserted central catheter. *Iran J Pediatr* [Internet]. 2023 [cited 2024 Feb 8];33(1):e130372. Available from: <https://brieflands.com/articles/ijp-130372>
12. MacLeod R, Mahoney L, Elanjikal Z. Modified Seldinger technique for neonatal peripherally inserted central catheter placement. *BMJ Paediatrics Open* [Internet]. 2021 [cited 2024 Feb 8];5(1):A17-8. Available from: https://bmjpaedsopen.bmj.com/content/5/Suppl_1/A17.2
13. Ullman AJ, Bernstein SJ, Brown E, Aiyagari R, Doellman D, Faustino EVS, et al. The Michigan appropriateness guide for intravenous catheters in pediatrics: miniMAGIC. *Pediatrics* [Internet]. 2020 [cited 2024 Feb 08];145(3):S269-84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32482739/>
14. Wang Q, Luo F, Fan X, Cheng X, Ma X, Shi L, et al. Application of epicutaneo-cava catheters with 24G indwelling needles in very low birth weight infants: a safe and simple innovative technique. *Front Pediatr* [Internet]. 2023 [cited 2024 Feb 9];11(11):1172164. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37303751/>
15. Nickel B, Gorski L, Kleidon T, Kyes A, DeVries M, Keogh S, et al. Infusion Therapy Standards of Practice, 9th edition. *J Infus Nurs*. 2024;47(15):1-285. <https://doi.org/10.1097/nan.0000000000000532>
16. Pereira HP, Secco IL, Arrué AM, Pontes L, Danski MTR. Implementation of modified Seldinger technology for percutaneous catheterization in critically ill newborns. *Rev Esc Enferm USP* [Internet]. 2023 [cited 2024 Feb 08];57:e20220347. Available from: <https://www.scielo.br/j/reusp/a/r7NdyZ4f9Tj8c7V4ZXx4YvL/>
17. Amick AE, Feinsmith SE, Davis EM, Sell J, Macdonald V, Trinquero P, et al. Simulation-Based mastery learning improves ultrasound-guided peripheral intravenous catheter insertion skills of practicing nurses. *Simul Healthc* [Internet]. 2022 [cited 2024 Feb 09];17(1):7-14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33428356/>
18. Usaquén-Perilla SP, Bocanegra-Villegas LV, García-Melo JI. Point-of-Care Ultrasound (POCUS) assessment, including learning curve: developing a dynamic simulation model. *Medrxiv Preprint*. 2023. <https://doi.org/10.20944/preprints202305.1821.v1>
19. Bueno M, Costa P, Oliveira AAS, Cardoso R, Kimura AF. Translation and adaptation of the Premature Infant Pain Profile into Brazilian Portuguese. *Texto Contexto Enferm* [Internet]. 2013 [cited 2024 Feb 11];22(1):29-35. Available from: <https://www.scielo.br/j/tce/a/7h9MBH74L89HvHzxKkrWsgk/>
20. Gibb JJ, MacLeod R, Mahoney L, Elanjikal Z. Modified Seldinger technique for neonatal epicutaneo-caval catheter insertion: a non-randomised retrospective study. *J Vasc Access* [Internet]. 2023 [cited 2024 Feb 13];24(4):780-5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34758652/>
21. Alberice RMC, Silva SCO, Leite ACC, Manzo BF, Simão DAS, Marcatto JO. Assessment of newborn pain during arterial puncture: an observational analytical study. *Rev Bras Ter Intensiva* [Internet]. 2021 [cited 2024 Feb 13];33(3):434-9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35107555/>
22. Souza LMS, Silva MCSR, Cardoso JMRM. Management of central catheters in newborns and children hospitalized in intensive care units. *Rev Baiana Enferm* [Internet]. 2022 [cited 2024 Feb 14];36:e44028. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1376463>
23. Oulego-Eroz I, Fernández-García A, Álvarez-Juan B, Terroba-Seara S, Quintela PA, Rodríguez-Núñez A. Ultrasound-guided supraclavicular cannulation of the brachiocephalic vein may reduce central line-associated bloodstream infection in preterm infants. *Eur J Pediatr* [Internet]. 2020 [cited 2024 Feb 15];179(11):1655-63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32382789/>
24. Zhang L, Yang L, Lei X, Dong W, Zhang L. Pain-related changes in crSO₂ among premature infants undergoing PICC insertion. *J Matern Fetal Neonatal Med* [Internet]. 2023 [cited 2024 Feb 21];36(2):2241976. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37527965/>
25. Bueno M, Ballantyne M, Campbell-Yeo M, Estabrooks C, Gibbins S, Harrison D, et al. A longitudinal observational study on the epidemiology of painful procedures and sucrose administration in hospitalized preterm neonates. *Paediatr Neonatal Pain* [Internet]. 2023 [cited 2024 Feb 21];6(18):1-9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10946675/>

26. Kim D, Park JW, Cho SB, Rhyu IJ. Anatomical structures to be concerned with during peripherally inserted central catheter procedures. *J Korean Med Sci* [Internet]. 2023 [cited 2024 Feb 26];38(41):e329. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10593598/>
 27. Nobre KSS, Cardoso MVLML, Rodrigues EC, Melo GM. Progression of peripherally inserted central catheter in hemiclavicular region of newborns. *Rev Rene* [Internet]. 2020 [cited 2024 Feb 25];21:e42980. Available from: <http://www.periodicos.ufc.br/rene/article/view/42980>
 28. Keskin G, Akin M, Senayli Y, Saydam S, Kurt DT. Evaluation of the difficulty of peripheral venous cannulation during anesthesia induction in children: Is DIVA score sufficient? *J Vasc Access* [Internet]. 2022 [cited 2024 Feb 25];23(2):240-245. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33438490/>
 29. Schults J, Rickard C, Kleidon T, Paterson R, Macfarlane F, Ullman A. Difficult peripheral venous access in children: an international survey and critical appraisal of assessment tools and escalation pathways. *J Nurs Scholarsh* [Internet]. 2019 [cited 2024 Feb 25];51(5):537-546. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31369216/>
 30. Schults JA, Kleidon TM, Gibson V, Ware RS, Monteagle E, Paterson R, et al. Improving peripheral venous cannula insertion in children: a mixed methods study to develop the DIVA key. *BMC Health Serv Res* [Internet]. 2022 [cited 2024 Feb 27];22(1):220. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35177041/>
 31. Naik VM, Mantha SSP, Rayani BK. Vascular access in children. *Indian J Anaesth* [Internet]. 2019 [cited 2024 Mar 21];63(9):737-45. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6761776/>
 32. Kleidon TM, Doellman D, Pitts S, Stranz M. Vascular Access by Specialists. *Pediatrics* [Internet]. 2020 [cited 2024 Mar 21];145(3):S285-7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32482740/>
 33. Paterson RS, Chopra V, Brown E, Kleidon TM, Cooke M, Rickard CM, et al. Selection and insertion of vascular access devices in pediatrics: a systematic review. *Pediatrics* [Internet]. 2020 [cited 2024 Mar 21];145(3):S243-68. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32482738/>
 34. Shalaby MM, Salama RM, Mansour MA. Modified Seldinger technique for internal jugular open central venous line insertion in neonates: merging two different manoeuvres. *Egypt Pediatric Association Gaz* [Internet]. 2021 [cited 2024 Mar 21];6(1):1-6. Available from: <https://epag.springeropen.com/articles/10.1186/s43054-021-00078-8>
-