

APLICABILIDADE DA TÉCNICA DE INFUSÃO INTRAÓSSEA EM EMERGÊNCIAS PEDIÁTRICAS: REVISÃO SISTEMÁTICA

MARTINS, Emeli do Nascimento¹
MENDES, Juliana Olle²
BARROS, Fabiane Frigotto de³

RESUMO

A infusão intraóssea teve início em 1934, consiste na inserção de um cateter com mandril na medula óssea de ossos longos, espaço vascular não colapsável, favorecendo administração rápida de fluidos e medicamentos em situações de emergência. Este estudo teve por objetivo investigar a aplicabilidade da técnica em emergências pediátricas e analisar a produção científica sobre o tema nos últimos 5 anos. Realizado através de revisão sistemática, registrado na plataforma PROSPERO, foram utilizados como base de dados a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Medline, Lilacs e Bdenf. Evidencia-se a escassez sobre o tema, quanto a utilização, mesmo que Enfermeiros tenham respaldo para tal, a técnica em sua maioria é realizada pela categoria Médica, este estudo mostrou a necessidade de treinamentos pelas duas categorias, e treinamentos curtos são eficazes para aprender a técnica com segurança. A técnica é recomendada pela The American Heart Association (AHA) e pelo Conselho Europeu de Ressuscitação (ERC), as indicações para uso vão além de RCP e choque hipovolêmico. Seu uso tem vantagens frente ao acesso periférico e cateter venoso central, em situações específicas. O local de punção em pediatria preconizado é a região proximal da tibia, estudos apontam úmero como opção segura. Técnica considerada temporária, segura, rápida e eficiente, com baixo índice de complicações, podendo melhorar o prognóstico do paciente em estado crítico.

PALAVRAS-CHAVE: Infusões intraósseas. Pediatria. Emergência.

APPLICABILITY OF THE INTRAOSE INFUSION TECHNIQUE IN PEDIATRIC EMERGENCIES: SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT

Intraosseous infusion began in 1934, consisting of the insertion of a catheter with a mandrel into the bone marrow of long bones, a non-collapsible vascular space, favoring rapid administration of fluids and medications in emergency situations. This study aimed to investigate the applicability of the technique in pediatric emergencies and analyze the scientific production on the subject in the last 5 years. Conducted through a systematic review, registered on the PROSPERO platform, the Virtual Health Library (VHL), Medline, Lilacs and Bdenf were used as databases. It is evident the scarcity on the subject, regarding the use, even if nurses have support for this, the technique is mostly performed by the Medical category, this study showed the need for training by both categories, and short training is effective to learn technique safely. The technique is recommended by The American Heart Association (AHA) and the European Resuscitation Council (ERC), the indications for use go beyond CPR and hypovolemic shock. Its use has advantages over peripheral access and central venous catheters in specific situations. The recommended puncture site in pediatrics is the proximal region of the tibia, studies point to the humerus as a safe option. Technique considered temporary, safe, fast and efficient, with a low rate of complications, and may improve the prognosis of patients in critical condition.

KEYWORDS: Intraosseous infusions. Pediatrics. Emergency.

¹ Enfermeira, residência em Enfermagem em Saúde da Criança e do Adolescente pelas Faculdades Pequeno Príncipe. E-mail: emeli_em3@hotmail.com

² Enfermeira, Mestre em Ensino nas Ciências da Saúde. Docente das Faculdades Pequeno Príncipe. E-mail: julianaolle.mendes@gmail.com.

³ Enfermeira, Mestre em Ensino nas Ciências da Saúde. Docente das Faculdades Pequeno Príncipe. E-mail: fabianefrigottodebarros@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Segundo base de dados nacional – DATASUS, de janeiro a agosto de 2020, foram registrados 13.160 óbitos infantis de causas evitáveis no Brasil, sendo destes, 553 no estado do Paraná e, na 2^a regional de saúde, na qual pertence Curitiba, houve o registro de 131 óbitos (DATASUS, 2021).

Urgência é considerada uma situação de agravio à saúde com ou sem risco iminente de morte, que necessita de assistência médica imediata, enquanto a emergência implica no risco iminente de morte ou sofrimento intenso, exigindo tratamento médico imediato (BRASIL, 2011). Sabe-se que em Pediatria as principais situações que expõem a criança ao risco de morte é a parada respiratória, seguindo de parada cardiorrespiratória e situações de choque, principalmente hipovolêmico, uma vez que por terem maior quantidade de líquido extracelular, desidratam rapidamente.

Mediante às situações com este nível de gravidade, as condutas devem ser rápidas e assertivas, evitando que o quadro evolua rapidamente para a morte da criança. De acordo com o PALS – Suporte de Vida Avançado em Pediatria (2021), são utilizadas ferramentas farmacológicas e dispositivos médicos para este atendimento, sendo exemplos deste último os dispositivos para oxigenação, desfibrilador automático externo e vias de acesso para infusão de drogas e fluídos (acesso venoso periférico, acesso intraósseo, cateter venoso central).

A técnica de infusão intraóssea em situações de emergência foi relatada inicialmente em 1934, caindo em desuso devido a descoberta do uso do cateter venoso periférico. Essa técnica volta a ser reforçada na década de 80 nas novas diretrizes de ressuscitação pediátrica da American Heart Association (AHA), sendo reconhecida como uma alternativa segura ao acesso intravenoso, uma vez que a rede venosa de uma criança é mais fragilizada e difícil de ser obtida quando se encontra em estado de saúde crítico (MAFFEI *et al*, 2019).

Assim sendo, a técnica IO consiste na inserção de um cateter com mandril na medula óssea de ossos longos; o espaço intraósseo (IO) contém uma matriz de vasos sanguíneos e nervos não colapsável, responsável pela distribuição rápida de fluídos e medicamentos. Esse método possui diversas vantagens em situações de emergenciais, quando comparado aos demais acessos vasculares, pois, se usados equipamentos corretos, possibilita acessar a rede vascular do paciente de maneira rápida e segura, podendo infundir volume necessário e medicação sem a necessidade de ajustar dose entre AVP e IO. Quando comparada as outras variedades de acessos venosos na pediatria, como é o caso do Acesso Venoso Central (AVC), a Punção Intraóssea também apresenta benefícios, sendo considerada mais segura e com menor índice de complicações, além de melhor custo-benefício (MAFFEI *et al*, 2019).

A técnica de IO deve ser utilizada exclusivamente para casos de emergência, pois trata-se de um método de acesso temporário, devendo ser removido em até 24 horas, logo que estabelecido novo acesso intravenoso possível, evitando complicações. As complicações são raras, porém quando mal inserido, pode resultar em abcessos, celulites, hematomas e infiltração de medicamentos, tal como fluidos no periôsteo ou subcutâneo (SCHUMAHER *et al*, 2018). Há poucas contraindicações para o seu uso, entre elas incluem: osso com fratura, história de malformação óssea e infecção do local de inserção (PALS, 2021).

Além do profissional Médico, o Enfermeiro também tem respaldo pelo Conselho Federal de Enfermagem (COFEN) para utilização da técnica em situações de emergência. A resolução do COFEN nº 648/2020 dispõe sobre a normatização, capacitação e atuação do Enfermeiro na realização de Punção Intraóssea em adultos e crianças, ressaltando como técnica privativa do Enfermeiro, desde que devidamente capacitado por meio de curso que contemple teoria e prática (COFEN, 2020). Mesmo antes da recente resolução, já existia o parecer favorável à realização da punção intraóssea em Pediatria pelo Enfermeiro PARECER COREN-SP 001/2009 – CT. Pesquisas mostram que apenas uma pequena parcela dos Enfermeiros conhece e domina a técnica de IO, acredita-se que seja reflexo das instituições de saúde, que limitam o uso da técnica aos profissionais Médicos, não respaldando seus Enfermeiros neste procedimento. Nossa profissão exige que estejamos em constante atualização e aprimoramento. É necessário que o profissional Enfermeiro se aproprie das suas habilidades técnicas e científicas, em promoção de uma assistência segura e assertiva ao paciente, sendo capaz de acrescentar tempo de sobrevida ao paciente crítico (SCHUMAHER *et al*, 2018).

O presente estudo justifica-se pela necessidade de discussão sobre a aplicabilidade da punção intraóssea em emergências pediátricas, considerando os fatores sobre segurança, eficácia, custo x benefício, riscos e complicações, além de discutir sobre a importância da autonomia do Enfermeiro no uso da técnica frente a emergências pediátricas.

A partir do contexto descrito anteriormente, emergiu a questão de pesquisa: "Qual a aplicabilidade da infusão intraóssea em emergências pediátricas evidenciada na literatura?". Tendo por objetivos: Investigar a aplicabilidade da infusão intraóssea em emergências pediátricas, evidenciada na literatura e analisar a produção científica sobre aplicabilidade de infusão intraóssea em emergências pediátricas nos últimos 5 anos.

2 MÉTODO

O presente estudo foi realizado através de revisão sistemática, por se tratar de "um tipo de investigação científica que tem por objetivo reunir, avaliar criticamente e conduzir uma síntese dos

resultados de múltiplos estudos primários” (CORDEIRO *et al*, 2007, p. 429).

Sabe-se que a infusão intraóssea não é uma intervenção recente, muito utilizada na década de 30 e mesmo após cair em desuso, seu uso volta a ser reforçado em emergências pediátricas pela AHA. Então surge como interesse de pesquisa aprofundar conhecimento sobre este tema, trazendo as evidências literárias sobre este assunto.

Através da estratégia PICO PICO (P-população/paciente; I-intervenção; C-Comparação/controle e O-outcome= desfecho), surge como pergunta de pesquisa: Qual a aplicabilidade da infusão intraóssea em emergências pediátricas evidenciada na literatura?”. Opta-se pela realização da pesquisa através de revisão sistemática, submetido a plataforma PROSPERO, gerando número de registro CRD42021257214, na qual realiza as validações deste tipo de metodologia, através de perguntas que confirmem todo rigor metodológico delineado para a realização da pesquisa.

Para diminuir o risco de viés a revisão foi realizada por pares para determinar a qualidade dos estudos selecionados, e os artigos foram incluídos somente mediante consenso entre os pesquisadores, através de revisão por pares. Os artigos finais incluídos foram analisados através de estatística descritiva.

Além de utilizar a plataforma PROSPÉRO, foi realizado o fluxograma PRISMA, a fim de demonstrar de forma clara e organizada todo o processo de identificação e seleção dos artigos da pesquisa. O fluxograma PRISMA consiste em um checklist com 27 itens com objetivo de ajudar os autores a melhorarem o relato de revisões sistemáticas, e através do fluxograma a informação sobre as fases do processo de revisão são capturados.

Foram utilizados como base de dados a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Medline, Lilacs e Bdenf, utilizando os descritores “infusões intraósseas” AND “pediatria”. Os critérios de inclusão foram: texto completo disponível, artigos originais, em qualquer idioma disponível, publicados a partir de 2016 a 2020 e que respondessem à questão de pesquisa.

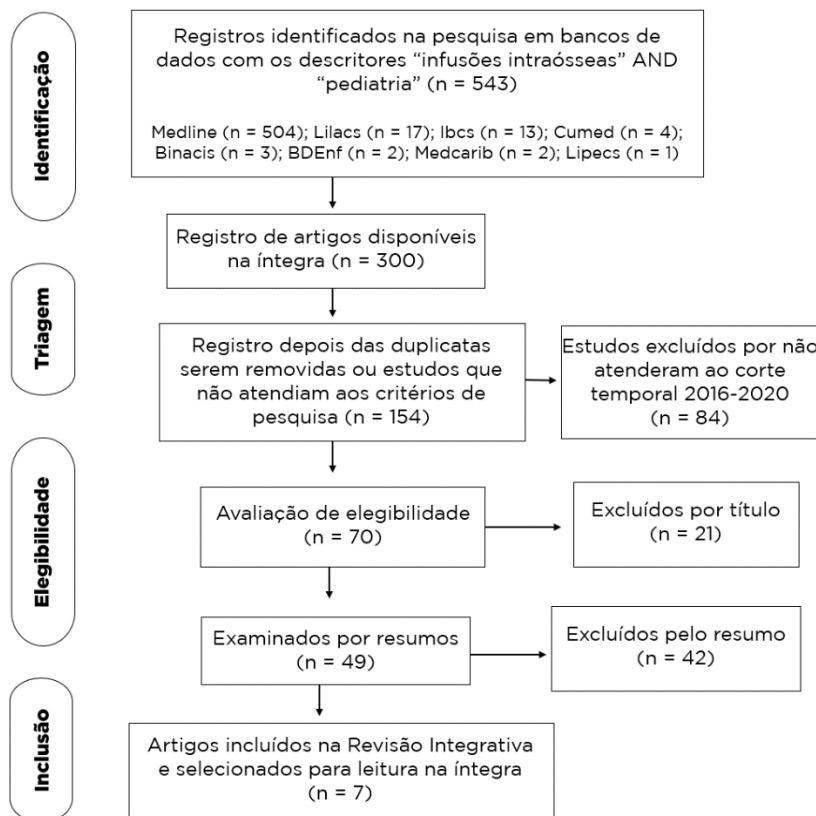
A pesquisa inicial na base de dados BVS, utilizando o descritor “infusões intraósseas” resultou em uma amostra inicial de 543 artigos, sendo 504 encontrados no Medline, 17 no Lilacs, 13 no Ibsc, 4 no Cumed, 3 no Binacis, 2 Bdenf, 2 no Medcarib, 1 no Lipecs.

A partir da amostra inicial foram excluídos 243 artigos indisponíveis na íntegra; ao avaliar a metodologia dos mesmos, foram excluídos 146 artigos que não atendiam aos critérios para pesquisa. Foram excluídos 84 artigos que não atendiam ao corte temporal (2016 a 2020), partindo para um resultado de 70 artigos para avaliação de elegibilidade.

Artigos aos quais os títulos que não atendiam ao tema e questão de pesquisa foram excluídos da amostra, foram excluídos 21 artigos. Após corte por títulos foram realizadas leituras do resumo dos artigos restantes, resultando em na exclusão de 42 artigos que não atendiam a questão de pesquisa.

A amostra final de artigos para fundamentar esta revisão foi de 7 artigos.

Fluxograma 1- Estratégia de Busca



Fonte: Autoras, 2021.

3. RESULTADOS

A amostra final da pesquisa selecionou 7 artigos elegíveis apresentados no quadro sinóptico a seguir:

Quadro 1 – Categorização da amostra

TÍTULO	AUTOR	ANO	OBJETIVO PRINCIPAL	MÉTODO	RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES
Intraosseous access can be taught to medical students using the four-step approach.	Monika Afzali, Ask Daffy Kvisselgaard, Tobias Stenbjerg Lyngaa and Sandra Viggers.	2017	O objetivo deste estudo piloto foi investigar se os alunos de medicina podem obter competências em acesso IO quando ensinados por uma abordagem de quatro etapas de Walker e Peyton modificada	Estudo observacional	Os fundamentos do procedimento de acesso IO podem ser ensinados a estudantes de medicina usando a abordagem de quatro etapas de Walker e Peyton modificada.
Comparison of four different intraosseous access devices during simulated pediatric resuscitation. A randomized crossover manikin trial	Karol Bielski, Lukasz Szarpak, Jacek Smereka, Jerzy R. Ladny, Steve Leung e Kurt Ruetzler	2017	O objetivo do estudo foi comparar o sucesso taxa, tempo de procedimento e satisfação do usuário de NIO™ pediátrico em comparação com Pediatric BIG®, EZ-IO® e Jamshidi dispositivos de acesso intraósseo.	Estudo randomizado, com 87 paramédicos.	O estudo concluiu que NIO® é superior a BIG®, EZ-IO® e Jamshidi. Alcançando taxa de sucesso na primeira tentativa mais altas. NIO® também exigiu tempo de inserção menor e mais facilidade de operação mesmo por usuários novatos.
The ios have it: a prospective observational study of vascular access success rates in patients in extremis using video review	Kristen M Chreiman, Ryan P Dumas, Mark J Seamon, Patrick K Kim, Patrick M Reilly, Lewis J Kaplan, Jason D Christie e Daniel N Holena,	2018	Realizar análise e comparação de que o acesso intraósseo (IO) seria mais rápido e teria maiores taxas de sucesso do que IVs periféricos (PIVs) ou cateteres venosos centrais (CVCs).	Estudo observacional. Analise de gravação das intervenções e comparação dos resultados usando o teste qui-quadrado ou o teste exato de Fisher.	As tentativas de acesso usando IO são tão rápidas quanto acesso venoso periférico, mas tem o dobro de taxa de sucesso. As tentativas de acesso CVC em pacientes graves apresentam altas taxas de falha e maior tempo, uma média de mais de 3 min. Considerando IO como terapia de 1º opção a pacientes extremamente graves.
A theoretical alternative intraosseous infusion site in severely hypovolemic children.	Nkhensani Mogale, Albert Neels van Schoor e Marius C. Bosman	2015	Este estudo foi conduzido para determinar um método rápido de infusão intraóssea que pode ser uma alternativa à via tibial em neonatos em situações de emergência	Estudo experimental observacional utilizando cadáveres de neonatos	O estudo apresenta taxa de 95% de segurança em utilizar o úmero como alternativa à tibial no procedimento de IO, sem oferecer riscos a estruturas anatômicas.
Intraosseous Versus Intravenous Access in Pediatric Septic Shock patients Admitted to	Ahmed A. El-Nawawy, Omneya M. Omar e Mona Khalil	2018	O propósito deste estudo foi para avaliar o efeito do acesso intraósseo (IO) vs. intravenoso (IV) para ressuscitação de pacientes com	Ensaio clínico randomizado nacional foi conduzido em 60 pacientes com choque séptico que precisam	IO foi realizada com sucesso em todos os casos com um tempo significativamente menor de inserção do acesso vascular, menor tempo de permanência e redução na

Alexandria University Pediatric Intensive Care Unit			choque séptico admitidos em unidade de terapia intensiva pediátrica.	administração rápida de fluidos e medicamentos;	mortalidade no grupo IO vs. grupo IV. Reforçando a recomendação desta prática.
Hypovolemic Shock in a Child: A Pediatric Simulation Case.	Molly Rideout, e William Raszka,	2018	Os objetivos de aprendizagem incluem reconhecer e controlar o choque hipovolêmico, hipoglicemias e distúrbios eletrolíticos; obtenção de acesso IO; e se comunicar com um pai perturbado. Ações críticas inclui tentativa de acesso IO, solicitação de laboratórios e administração de fluidos	Caso de simulação realística	A competência percebida dos alunos na avaliação e gestão de depleção de volume e habilidades procedimentais, como colocação de IO foram altas após a sessão, e os alunos avaliaram o caso como uma experiência de aprendizado altamente benéfica.
Limitação Da Utilização Do Acesso Intraósseo: Aspectos Da Enfermagem E Da Instituição De Saúde	Mayara Larissa Nilsen Schumaher, Carlos Poblete Jara, Vanessa Cristina Dias Bóbbo, Cristiane Helena Gallasch, Luciane Ruiz Carmona Ferreira	2018	Verificar a realização do acesso intraósseo por enfermeiros	Estudo analítico transversal, realizado por meio da aplicação de um questionário	O estudo demonstrou que existe uma Limitação do uso do acesso IO. A falta de autonomia para realizar a técnica pode se explicar pela falta de habilidade Prática e teórica dos enfermeiros, e pela falta de protocolos e acesso a informações institucionais, treinamentos e insumos.

Fonte: Autoras, 2021.

Dos 7 artigos elencados na amostra, 57,14% (n= 4) foram utilizados casos de simulação, 3 deles utilizando manequim e 1 utilizando cadáveres; 14,29 % (n=1) utilizou estudo observacional, 14,29% (n=1) realizou levantamento analítico transversal com entrevistas aos profissionais Enfermeiros; e 14,29% (n=1) utilizou ensaio clínico randomizado com pacientes reais.

Foi realizada 1 produção em 2015, 2 em 2017 e 4 em 2018, demonstrando um aumento significativo nesse período na ordem de 300% no número de pesquisas relacionadas ao tema.

Os artigos selecionados para esta pesquisa foram produzidos em 6 países diferentes, entre eles: Dinamarca, Polônia, África do Sul, Egito, Estados Unidos da América e Brasil, trazendo uma amostra diversificada a nível cultural e social. Seis dos artigos selecionados (85,7%) foram produzidos pela categoria médica, evidenciando escassez de produções científicas relacionadas ao tema realizados por profissionais de Enfermagem, apenas 1 artigo selecionado (14,29%) foi produzido pela categoria.

Por tratar de um tema com pouca abordagem científica, apenas 57,14% dos artigos abordaram especificamente a área pediátrica (n=4), os 42,85% (n=3) restantes abordaram o tema de maneira mais ampla e generalista.

Todos os artigos abordaram a relevância para o prognóstico do paciente a obtenção de um acesso vascular rápido em situações críticas de emergência, e consideram a técnica Intraóssea uma alternativa rápida e segura para o atendimento ao paciente gravemente enfermo.

Em comparação ao artigo produzido por Schumaher *et al* (2018) realizado no Brasil - que aborda a atuação do enfermeiro na realização de acesso IO, em que apenas 3% dos participantes da pesquisa (n=1/32) já realizou o procedimento; E o estudo observacional realizado por Chreiman *et al* (2018), na Filadélfia - EUA, onde 20/52 (39%) tentativas de acesso IO foram realizadas por enfermeiras, fica evidente a autonomia dos enfermeiros americanos em relação aos brasileiros para a execução da técnica.

Além do choque hipovolêmico abordado como indicação para realização da técnica IO, o artigo de Nawawy et. al (2018) realizou um ensaio clínico randomizado com pacientes pediátricos em choque séptico, demonstrando que a técnica pode ser segura e eficaz também para atendimento a este tipo de choque, reduzindo tempo de internação, taxa de pré mortalidade e melhorando o prognóstico destes pacientes se comparados com acesso venoso periférico, a desvantagem foi em relação a coletas de sangue, bem sucedidas em 100% dos acessos EV e 43,3% dos acessos IO, sendo essa desvantagem compensada após a infusão de fluidos.

Outro fato que Nawawy et. al (2018) aponta em suas considerações é o custo material, agulhas de infusão IO tendem a ser mais caras que cateteres periféricos, reforçando a realização de novas pesquisas comparando seu custo X custo-benefício final nas duas frentes de atendimento. Cinco artigos utilizaram para levantamento de dados agulhas específicas, para punção intraóssea; O estudo realizado na África do Sul por Mogale em 2015, utilizou Jelco 22, ressaltando seu uso como alternativa aos CVC em países com estrutura precária e em desenvolvimento. Assim como na pesquisa realizada no Brasil de Schumaher *et al* (2018), em que 69,7% (n=23) dos entrevistados relataram não ter segurança para realizar a técnica devido à falta de material (agulha) apropriado.

Mogale (2015) em sua pesquisa acrescenta à literatura científica sobre o tema o úmero como uma alternativa segura à tíbia para locais de infusão IO em casos de choque hipovolêmico em neonatos. Reforçando também como uma alternativa aos pacientes obesos e edematosos e crianças em parada cardíaca e choque circulatório para administração de medicamentos e fluidos, podendo permanecer até 96h na medula óssea, minimizando riscos de complicações, como deslocamento ou infecção.

Os dois estudos realizados em cima de casos clínicos com a utilização de manequins reforçam a importância de a técnica ser melhor explorada nas grades curriculares da graduação médica, com a finalidade de reconhecer sinais e sintomas em que seja tomada a conduta adequada. O artigo brasileiro também reforça essa necessidade na graduação em enfermagem - e para além das grades curriculares, com treinamento e educação continuada.

Afzali *et al* (2017), concluiu através da sua pesquisa que é possível realizar o treinamento de acesso IO em um período curto de quatro horas, com altas taxas de aproveitamento, porém reforçando a importância de um treinamento contínuo integrando ao currículo de habilidades clínicas da faculdade de medicina para garantir o mais alto padrão de atendimento em situações de emergência e para maximizar a retenção de habilidades.

Já Rideout *et al* (2018), frisa que grupos de 2 -3 pessoas é o número ideal de participantes para treinamento da técnica em simulação realística, a abordagem em debriefing - uma ferramenta que facilita a aprendizagem por meio da experiência - e seu uso em pediatria afirmou-se muito relevante, a oportunidade de aprimorar habilidades e raciocínio clínico antes de vivenciar estas situações reais é fundamental para o preparo do profissional, e consequentemente benéfico para o paciente.

Bielski (2017), comprova que o uso da simulação realística é relevante não só para habilidades e raciocínio clínico, mas para validação de dispositivos médicos, como em sua pesquisa em que comparou quatro dispositivos de acesso intraósseo disponíveis no mercado e seu uso em pediatria, utilizando um manequim de uma criança de 6 anos. Como os paramédicos selecionados não tinham tido contato prévio com a técnica foi realizada uma aula sobre o tema e apresentação prática, para só então realizarem os testes com as diferentes marcas. Mesmo com introdutório sucinto, os participantes foram capazes de realizar a técnica com altas taxas de sucesso com todas as marcas de agulha NIO 100%, BIG 90%, EZ-IO 90% e Jamshidi 90%. (Bielski, 2017).

4 DISCUSSÃO

4.1 CLASSE PROFISSIONAL E PRODUÇÃO ACADÊMICA

A grande maioria dos artigos relacionados ao tema são produções realizadas pela categoria médica. Quando refinamos a busca para produções realizadas por enfermeiros brasileiros este resultado demonstra-se ainda mais escasso.

A análise da produção científica dos pesquisadores de enfermagem permite afirmar que, ainda que a enfermagem represente o maior quantitativo de recursos humanos atuantes na saúde pública brasileira, sua produção científica não corresponde a sua magnitude, sendo

necessário aumentar sua visibilidade, comunicação e expressão científica, em âmbito nacional e internacional". (MARTINI, 2009, pg 807).

Ainda podemos relacionar a escassez de produção sobre o tema por Enfermeiros se levarmos em consideração que a atuação da enfermagem em punção intraóssea no Brasil foi normatizada recentemente pelo COFEN através da resolução Resolução 648/2020, trata-se por tanto de uma área nova para o profissional Enfermeiro.

4.2 ENFERMAGEM EM PUNÇÃO INTRAÓSSEA

O primeiro parecer relacionado ao assunto trata-se do CTA nº 006/95 do Conselho Federal de Enfermagem, referente à Punção Intraóssea em Pediatria, sendo favorável a realização do procedimento pelo enfermeiro, considerando, dentre outros, que este profissional participa das ações que visam satisfazer as necessidades de saúde da população, devendo exercer suas atividades com justiça, competência, responsabilidade e honestidade, assegurando ao cliente uma assistência de enfermagem livre de danos decorrentes de imperícia, negligência e imprudência (COFEN, 1995);

Já a punção intraóssea por dispositivo automático foi recentemente introduzida no Brasil, em 2008. Quando um paramédico israelense ofereceu treinamento para um pequeno grupo de médicos e enfermeiros. A partir deste acontecimento, em 2009 o COREN-SP editou um parecer respaldando o uso da técnica por enfermeiros treinados. Neste mesmo ano o Enfermeiro Sérgio Martuchi foi o primeiro profissional a realizar a técnica em situação de emergência. (COREN-SP, 2009)

Alguns estados também editaram pareceres técnicos favoráveis a atuação do enfermeiro para realização de punção intraóssea em situações de emergência desde que devidamente treinados para tal, como diz no: Parecer Técnico do Coren – MG nº 154/2010, Parecer Técnico do Coren-SC nº 015/CT/2013, Parecer Técnico Coren-BA nº 013/2014, Parecer técnico do Coren-GO nº 027/CTAP/2017, Parecer Técnico Coren-PR nº 009/2018 e no Parecer Técnico Coren-DF nº 03/2017.

Em 16 de Setembro de 2020, o COFEN dispõe sobre a normatização, capacitação e atuação do enfermeiro na realização da punção intraóssea em situações de urgência e emergência pré e intra-hospitalares, através da Resolução 648/2020. Onde trata de a obrigatoriedade do enfermeiro estar previamente capacitado através de cursos e treinamentos e sobre a utilização de materiais específicos para este fim, recomendação as instituições revalidarem o treinamento dos enfermeiros capacitados a cada 02 anos, entre outras providencias. (COFEN, 2020)

O artigo brasileiro de Schumaher *et al* (2018) ressalta a fragilidade desta autonomia por enfermeiros, no qual 97% dos entrevistados nunca realizaram a técnica, seja devido à falta de conhecimento teórico, habilidade prática, respaldo institucional e ou falta de material apropriado.

Situação não exclusiva do Brasil, como já relatado por Drozd (2016) em que através de questionário realizado em Varsóvia- Polônia no qual evidencia a fragilidade da enfermagem sobre esse assunto, reforçando a necessidade de treinamentos para aumentar o conhecimento e assim melhorar as atitudes em relação IO em emergências pediátricas.

4.3 INDICAÇÕES DE USO

A IO é uma intervenção recomendada em situações de emergências médicas quando o paciente se apresenta em estado de **choque hipovolêmico**. Na qual é imprescindível o acesso venoso rápido para administração de drogas necessárias para reanimação e infusão de fluidos.

Seu uso é fortemente recomendado pela The American Heart Association (AHA) e pelo Conselho Europeu de Ressuscitação (ERC) em parada cardíaca se AVP não for acessível rapidamente dentro de até 2 minutos (AFZALI, 2017).

O uso está indicado sempre que, em situações emergenciais, a rede venosa periférica não pode ser obtida com sucesso.

Em 2007 a atualização das diretrizes de choque séptico e neonatal enfatiza uso precoce de terapia na primeira hora com ressuscitação com fluidos e terapia com inotrópicos, levando aumento do uso de IO (OVERBEY, 2016). Nawawy et. al (2018) em seu artigo de pesquisa afirma que o uso da IO em situações de choque séptico é sim eficaz, afirmação reforçada por Maffei (2019) que cita além do choque séptico, indicações de uso também em choque anafilático, cardiogênicos e hipovolêmicos (hemorrágicos ou não hemorrágicos).

De fato, seja qual for a situação de emergência e não havendo contraindicação do seu uso (fraturas, queimaduras no local, infecção do local de punção), a IO é a alternativa temporária mais rápida para reestabelecimento do paciente, devendo ser removido em até 24h, logo que seja possível a obtenção de novo acesso venoso.

Sabe-se que há indicação de cateter umbilical para acesso venoso (UVC) em neonatos é recomendada e reforçada através da Diretrizes do Conselho Europeu de Ressuscitação de 2015; Schwindt (2016), indaga a falta da abordagem sobre recomendação e indicação de uso da IO em emergências e reanimações à neonatos, uma vez que a técnica de UVC não é amplamente realizada em setores de emergência, seja devido a sua dificuldade técnica, profissional ou de insumos, e considerando a segurança e rapidez da realização da técnica IO em situações críticas. Afirmação essa refutada em resposta por Wyllie (2016), no qual menciona que apenas 1 em cada 2000 reanimações neonatais necessitam de adrenalina, e que ambas as técnicas têm seu uso desde a década de 40, e

mesmo que não mencionada nas diretrizes acima citadas, uma vez que for possível a UVC a IO é recomendada na 5^a edição do Manual do NLS (Suporte De Vida Neonatal).

4.4 LOCAIS DE ACESSO

A agulha de IO deve ser inserida na medula óssea de ossos longos. Em adultos os locais mencionados em literatura são: tíbia proximal, cabeça do úmero, fêmur distal e região esternal, esta última é menos indicada devido sua localização prejudicar a realização de compressões torácicas, além de complicações como pneumotórax. Já em pediatria a tíbia proximal é o local preferível de escolha. (HELTNE, 2019).

Mogale (2015) utilizou cadáveres de neonatos para explorar uma possível alternativa para IO em pediatria, concluindo com 95% de confiança que o tubérculo maior do úmero é uma alternativa segura para realização da IO em pediatria, sem oferecer riscos a qualquer estrutura anatômica.

Sabe-se que a infusão por acesso IO oferece uma via não colapsável, mesmo em situações de choque e vasoconstrição da rede venosa periférica (Nawawy *et al*, 2018),

O acesso vascular intraósseo é baseado na presença anatômica de veias não colapsáveis nos seios medulares da medula óssea. Esta rede venosa drena diretamente para a circulação venosa central por meio de veias emissárias, resultando em absorção rápida e quase imediata. Uma variedade de drogas (incluindo drogas de reanimação), soluções cristalóides e mesmo hemoderivados podem ser administrados rapidamente por via intraóssea. Os cateteres permitem a administração de sangue sem lise dos glóbulos vermelhos (RBCs) (LARSON, 2020, pg. 6).

A velocidade de infusão através da via IO é segundo Chreiman (2018), menor que uma via central ou periférico de grande calibre, porém altamente eficaz, “a colocação IO no úmero teve uma significância estatística de fluxo mais alta (213 mL/min) em comparação com a tíbia (103 mL/min) quando a solução salina foi infundida por meio de uma bolsa de pressão” (SZARPAK, pg 321, 2016). Desse modo, segundo Heltne (2019), o uso de bolsa pressórica por vezes torna-se necessário para infusão adequada.

4.5 RELAÇÃO CUSTO X BENEFÍCIO - PROGNÓSTICO AGILIDADE E SEGURANÇA

Sabe-se que a não reversão rápida do choque na sepse frequentemente progride para falência de múltiplos órgãos (FMO) e a cada hora de atraso na reversão de hipotensão é associado com aumento de duas vezes a razão de chances de morte por falência de múltiplos órgãos (NAWAWY *et al*, 2018).

Quando abordamos a questão financeira de um procedimento de emergência devemos levar em consideração que: Tempo é equivalente a vida, então poderemos considerar que em situações críticas de saúde adoção de uma técnica segura, assertiva e rápida poderá mudar um mau prognóstico para o paciente.

“Um dos problemas com muitos dispositivos atuais é o custo, especialmente para sistemas de saúde com recursos desafiadores” (HALLAS, pg. 261, 2016). Argumento reforçado por Nawawy (2018), no qual comparou terapia IO e EV em pacientes pediátricos com quadro de choque séptico, e que embora a IO seja mais cara que a EV, o tempo de inserção e início de terapia, o tempo de permanência hospitalar e a taxa de mortalidade quando comparados – apresentou-se menor. Reforçando a necessidade de futuros estudos de relação custo-benefício do acesso IO vs. IV (NAWAWY *et al*, 2018).

Mogale (2015) destaca que em países em desenvolvimento, muitas vezes setores de porta de entrada para serviço em saúde são subequipados, e não possuem estrutura para intervenções como AVC, tornando a IO financeiramente mais atraente em relação aos acessos centrais.

Se optado pela IO como abordagem temporária logo no início da ressuscitação o paciente poderá receber medicamentos e fluidos em menos de 1 minuto (TOSOUNIDIS, 2016), além de ser plausível que a ressuscitação por meio do acesso IO inicial pode melhorar o sucesso das tentativas de acesso AVP e CVC subsequentes devido a restauração do volume intravascular (CHREIMAN, 2018).

Mogale (2015) afirma que a rota IO é rapidamente acessível e não entra em colapso durante o choque, em contraste com o que é frequentemente visto no sistema venoso em que diversas tentativas malsucedidas aumentam o número de eventos adversos como hematomas e infiltrações, como ressaltado por Tosounidis (2016).

Em contrapartida a síndrome compartimental é uma das complicações do acesso IO mesmo que com margem de risco associado em apenas 0,6%. Essa complicações merece atenção, em especial em pediatria, onde os pacientes são incapazes ou estão criticamente indispostos de comunicar desconforto (TURNER; KARL-CHRISTIAN THIES, 2018).

A síndrome compartimental é o extravasamento de fluido para fora do córtex medular, e deve ser dada atenção especial em pediatria, no qual a agulha deve ter sua posição verificada regularmente, uma vez que o sitio tibial tem variação de diâmetro medular conforme a faixa etária: de 7 mm para neonatos -10 mm em crianças de 1 a 12 meses -12 mm em crianças de 3-4 anos; influenciando a estabilidade da agulha. O sitio de inserção femoral pode ser uma alternativa viável para diminuir a chance de extravasamento devido ao diâmetro ósseo, porém, pode ter reconhecimento desta complicações retardado devido diâmetro da coxa (PEGUET *et al*, 2019).

Outra complicaçāo rara (<1%) que pode ser evitada é o risco de osteomielite, devido permanēcia do dispositivo por tempo maior que o recomendado; O dispositivo IO é um meio temporário para acesso a circulaçāo, não devendo exceder o período de 24h. Devendo ser substituído tão logo seja possível outra via de acesso venoso (LARSON, 2020).

Os ossos possuem nervos que acompanham as artérias, além de possuírem fibras vasomotoras e sensitivas, favorecendo a sensibilidade dolorosa do periósteo. Profissionais da saúde devem estar cientes que este procedimento é bastante doloroso, e é recomendado por Yamamoto (2018) administração prévia de um anestésico local, em pacientes conscientes.

As agulhas IO podem ser manuais e semiautomáticas, de acordo com Peguet *et al* (2019), especialmente em crianças os dispositivos manuais favorecem melhor sensibilidade da perda de resistēcia ao atingir a medula óssea, pelo profissional evitando assim transfixar o córtex oposto, além de possuírem menor comprimento da ponta da agulha.

Quando comparadas aos dispositivos semiautomáticos, as agulhas manuais podem não alcançar a medula óssea, ser menos estável favorecendo o deslocamento, principalmente durante o transporte. A força necessária ao pressionar a agulha contra o osso contribui para torção e quebra da mesma. A literatura mais atual apoia o uso de dispositivos semiautomáticos em adultos e público pediátrico durante o período de ressuscitação, devido segurança, facilidade e por serem fáceis de manipular (OVERBEY, 2016).

Mogale (2015) usou em seu ensaio clínico cateter intravenoso Jelco de calibre 22, para inserção na cabeça do úmero dos cadáveres de neonatos. Sabe-se que só foi possível sua utilização devido a maturidade óssea nessa faixa etária, com pouca compactação óssea. Os dispositivos que não possuem trocarter não devem ser utilizados, pelo risco de obstrução da agulha durante a inserção (SÁ, 2012). O COFEN através da resolução 648-2020 em parágrafo único do art. 1 recomenda utilização apenas de material específico para este fim e legalmente registrado na ANVISA. (COFEN, 2020)

4.6 COMPARAÇÃO COM OUTROS DISPOSITIVOS

O acesso IO tem a vantagem de poder ser infundido uma variedade de drogas (incluindo drogas de reanimação), soluções cristalóides e mesmo hemoderivados podem ser administrados rapidamente. O calibre das agulhas IO permitem também a administração de sangue sem lise dos glóbulos vermelhos (LARSON, 2020).

Em um estudo realizado por Zuercher *et al* (*apud* HALLAS, 2016) comparando 2 suínos com fibrilação ventricular, no qual o primeiro recebeu epinefrina via IO já no 1º minuto de RCP e o 2º recebeu epinefrina após êxito de acesso periférico (AVP) após 8 minutos de RCP; A administração

inicial via IO de epinefrina melhorou a sobrevida de 24 horas no modelo suíno de fibrilação ventricular prolongada. Bielski (2017) relata que qualquer minuto de atraso na administração de epinefrina em parada cardíaca pediátrica foi associada, em estudos, com diminuição da chance de sobrevivência, retorno da circulação espontânea e resultados neurológicos menos favoráveis.

A diferença entre o tempo para obter um acesso IO frente a tentativa de acesso IV durante uma ressuscitação, mostrou que o tempo de acesso IO durante o trauma a ressuscitação foi arquivado em 96 vs 414 segundos, respectivamente (SZARPAK, 2016).

As tentativas para obtenção de um acesso IO são tão rápidas como tentativas de acesso venoso periférico (AVP), mas as chances de sucesso são 2x maiores quando comparados. Já as tentativas de CVC demoram mais do que as outras técnicas (AVP e IO) e têm muito menos probabilidade de ter sucesso do que as tentativas de IO (CHEIREMAN, 2018).

A dificuldade de obter um CVC em situações de emergência em pediatria envolve também as dimensões anatômicas das crianças, e ao utilizar apenas o método de referência as chances de sucesso são de apenas 70 a 90%. Neste caso a utilização da técnica com auxílio de ultrassonografia aumentam de 80% para 100% quando usada em tempo real. Porém torna a técnica mais onerosa devido aos equipamentos necessários. Como complicações da CVC está a punção equivocada de artérias e pleura, causando pneumotórax, e especialmente em crianças instáveis pode tornar rapidamente ameaça a vida, sendo esta última a complicações mais comum com taxas de relato em torno de 4% (YAMAMOTO, 2018).

Como vantagem os CVC podem permanecer por longo prazo, o volume de infusão através do lúmen é maior comparado aos outros dispositivos e permitem a administração de hemoderivados, nutrição parenteral, antibióticos e drogas quimioterápicas (LARSON, 2020).

O acesso venoso periférico pode ser fácil e rápido de acessar, mas existem limitações de infusão de fluidos e medicamentos, por causar irritação nos vasos por serem vesicantes e complicações como necrose se houver extravasamento no tecido adjacente, no entanto é uma técnica mais simples e barata quando comparada as outras (LARSON, 2020).

4.7 EDUCAÇÃO CONTINUADA E EDUCAÇÃO PERMANENTE

Mesmo que não seja uma técnica recente, ainda há dentro das grades curriculares de medicina e enfermagem esta “carência”. Para que o Enfermeiro seja habilitado a utilizar a técnica, segundo a resolução do COFEN 648-2020, o mesmo deve possuir capacitação com treinamento prático simulado e teórico (COFEN, 2020).

Segundo Afzali (2017) a técnica de IO foi incluída ao currículo dos cursos de Suporte Avançado de Vida (SAV) como uma estação de habilidade prática.

Ainda, segundo Drozd (2016) o uso limitado da técnica de IO pode estar relacionado a falta de introdução e treinamento, mas por se tratar de uma técnica fácil de aprender e executar, há o aumento de confiança na realização do procedimento após o treinamento aliado a experiência prática.

Através do estudo realizado por Afzali, foi possível demonstrar segundo o autor, que dentro de um período de quatro horas foi possível ensinar fundamentos e prática de acesso IO a estudantes de medicina utilizando a abordagem de quatro etapas de Wlater e Peyton como método de ensino (AFZALI, 2017). Dentro de um espaço de treinamento o número ideal de participantes para aplicar a técnica com êxito é entre 2- 3 alunos, sendo que grupos maiores tende a prejudicar o nível de aprendizado (RIDEOUT, 2018).

Dentro do treinamento de habilidade prática é importante que sejam abordados também temas como: avaliação do local, sinais de mau posicionamento e reconhecimento de acúmulo de fluido, a fim de identificar sinais de extravasamento. A realização do treinamento com qualidade e consciência do uso adequado da intervenção, podem minimizar complicações e riscos relacionados ao seu uso (LARSON,2020).

Aliado a isso o COFEN também recomenda que seja feito a revalidação do procedimento com intervalo máximo de 2 anos, garantindo assim a qualidade na assistência (COFEN, 2020).

Uma técnica que se comprova essencial em situações de emergência, e, no entanto, escassa das grades curriculares, demonstra a necessidade de treinamento da equipe de enfermagem e médica para elevar o nível de conhecimento, podendo ser diferencial na assistência a emergências pediátricas (DROZD, 2016).

Hallas (2016), afirma que a seria interessante por parte das instituições a informatização a respeito da realização da técnica de IO, em um sistema de coleta de dados sobre a técnica e taxas de sucesso, com isso aumentariam o conhecimento e aceleraria inovações sobre o tema.

5. CONCLUSÕES

Através desta pesquisa foi possível levantar que a técnica de infusão intraóssea quando comparada com outros meios de acesso vascular, mostra-se uma intervenção rápida e segura, podendo melhorar significativamente o prognóstico do paciente. Trata-se de um dispositivo temporário para reestabelecimento de volume intravascular e administração de drogas, devendo ser substituído assim que estabilização do quadro do paciente. As complicações de uso demonstraram-se baixas, sendo um indicativo de uso.

Tanto no Brasil quanto em outros países, o uso pela enfermagem é bastante limitado, no Brasil a normatização pelo COFEN se deu apenas em 2020, sendo obrigatório o enfermeiro possuir capacitação com treinamento teórico e prático para respaldo.

Ainda há defasagem no emprego da técnica seja devido a treinamento profissional e/ou materiais apropriados em instituições. A revisão demonstrou ser uma técnica fácil de ser aprendida, e treinamentos rápidos são capazes de ensinar a técnica de maneira segura, sendo fortemente recomendados tanto para medicina quanto para enfermagem.

Este estudo foi limitado pelo número baixo de publicações originais sobre o tema, apenas um artigo foi produzido por autor brasileiro. Recomenda-se através deste, novos estudos a fim de cobrir as lacunas e fortalecer evidências sobre o emprego da técnica, em especial, em emergências pediátricas.

REFERÊNCIAS

AFZALI, M., KVISSELGAARD, A. D., VIGGERS, S. Early introduction of intraosseous access ought to be emphasized. **The American Journal of Emergency Medicine**. v. 35, ed. 2, p. 355-356, ano 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.10.062>>. Acesso em: Ago 2021.

BIELSKI K., SZARPAK, L., SMEREKA, J., LADNY, J. R., LEUNG, S., & RUETZLER, K. I. Comparison of four different intraosseous access devices during simulated pediatric resuscitation. A randomized crossover manikin trial. **European Journal Pediatric**. v. 176, ed. 7, p.865-871, Ano: 2017. Disponivel em: <[doi: 10.1007/s00431-017-2922-z](https://doi.org/10.1007/s00431-017-2922-z)>. Acesso em: Ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **PORTARIA Nº 1.600** – de 7 jul. 2011. “Reformula a Política Nacional de Atenção às Urgências e institui a Rede de Atenção às Urgências no Sistema Único de Saúde (SUS).” Disponivel em:
http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt1600_07_07_2011.html

BRASIL, Ministério da Saúde. *Banco de dados do Sistema Único de Saúde-DATASUS*. Disponível em <http://www.datasus.gov.br>. Acesso em: Ago 2021.

CHREIMAN, K.M., DUMAS, R.P., SEAMON, M.J., KIM, P.K., REILLY, P.M., KAPLAN, L.J., CHRISTIE, J.D., HOLENA, D.N. The intraosseous have it: A prospective observational study of vascular access success rates in patients in extremis using video review. **Journal Trauma and Acute Care Surgery**. Apr, v. 84, ed. 4, p.558-563, Ano: 2018. Disponivel em: <[doi:10.1097/TA.0000000000001795](https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001795)>. Acesso em Jun. 2021

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (COFEN). **Resolução COFEN nº 648/2020**, de 16 de setembro de 2020.

CONSELHO REGIONAL DE ENFERMAGEM SÃO PAULO (COREN – SP). **Parecer COREN-SP 001/2009** – CT. Atualizado em 12 de março de 2015.

CORDEIRO, A. M. *et al* **Revisão sistemática: uma revisão narrativa.** Grupo de Estudo de Revisão Sistemática do Rio de Janeiro (GERS-Rio) Vol. 34 - Nº 6, Nov/ Dez. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rcbc/v34n6/11>

DROZD A., MADZIAŁA, M. Nurses' attitudes and beliefs concerning intraosseous access in pediatric patients, **The American Journal of Emergency Medicine.** v. 34, ed. 9, p. 1890, Ano: 2016. Disponivel em: <<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.06.064>>. Acesso em: Jun 2021.

EL-NAAWAWY, A.A., OMAR, O. M., KHALIL, M. Intraosseous Versus Intravenous Access in Pediatric Septic Shock Patients Admitted to Alexandria University Pediatric Intensive Care Unit. **Journal of Tropical Pediatrics.** v. 64. ed. 2. p. 132-140. Ano 2018 Disponivel em: <[doi:10.1093/tropej/fmx061](https://doi.org/10.1093/tropej/fmx061)>. Acesso em: Mai 2021.

HALLAS P. Challenges in the use of intraosseous access. **The Indian Journal of Medical Research.** v. 143, ed. 3, p. 261 – 263. Mar 2016. Disponivel em: <[doi:10.4103/0971-5916.182613](https://doi.org/10.4103/0971-5916.182613)> Acesso em: Mai 2021.

LARSON, S. D, MANCINI, M. C. **Vascular access in children.** Medscape, Ano 2020. Disponivel em:< <https://emedicine.medscape.com/article/1018395-overview>> Acesso em: Jul 2021.

MAFFEI, F. A., WASEE, M. **Intraosseous cannulation.** Medscape, 2019. Disponível em:< <https://emedicine.medscape.com/article/908610-overview>>. Acesso em: Jul. 2021.

MARTINI, J. G. Produção científica da enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem [online].** 2009, v. 62, n. 6 , p. 807. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-71672009000600001>>. Acesso em: Outubro. 2021.

MOGALE N., SCHOOOR, A. N. V., Bosman M.C. A theoretical alternative intraosseous infusion site in severely hypovolemic children. **African Journal of Primary Health Care & Family Medicine.** v.7, art. 835, 5 pages Ano 2015. Disponivel em: <<http://dx.doi.org/10.4102/phcfm.v7i1.835>>. Acesso em Jun. 202.

OVERBEY, J.K, KON, A. A. Dermal Abrasion Experienced as an Adverse Effect of the EZ-IO®. **The Journal of Emergency Medicine**, v. 50, ed. 1, pe7-e10, Jan 2016. Disponivel em: <[DOI:https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2015.09.003](https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2015.09.003)>. Acesso em: Jun. 2021.

PACHECO, R. L. *et al* **PROSPERO: base de registro de protocolos de revisões sistemáticas.** **Estudo descritivo** Saúde Baseada em Evidências da Escola Paulista de Medicina (EPM), Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). Diagn Tratamento. 2018;23(3):101-4. Acesso em: 10 set. 2021. Disponivel em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/01/969297/rdt_v23n3_101-104.pdf.

PALS – PEDIATRIC ADVANCED LIFE SUPPORT. Provider Handbook. Satori Continuum Publishing. Version 01.2021.

PEGUET, O., BEISSEL, A., CHASSERY, C., GUEUGNIAUD, P.Y., BOUCHUT, J. C. Intraosseous devices in small children: The need for a clearly defined strategy. Letter to the editor. **European Resuscitation Council.** Elsevier. Ano: 2019. Disponivel em: <<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.11.027>>. Acesso Ago. 2021.

RIDEOUT M, RASZKA W. Hypovolemic shock in a child: a pediatric simulation case.

MedEdPORTAL. Ano 2018. V. 14, ed. 1. p. 1-7. Disponível em:

<https://doi.org/10.15766/mep_2374-8265.10694>. Acesso em: mai. 2021.

SÁ, R.A. R., MELO, C. L., DANTAS, R. B., DELFIM, L. V. V. D. Acesso vascular por via intraóssea em emergências pediátricas. **Revista Brasileira Terapia Intensiva.** v. 24, ed. 4, ano 2012. Disponível em:< <https://doi.org/10.1590/S0103-507X2012000400019>> Acesso em: Out. 2021.

SCHUMAHER, M. L. N., JARA, C.P., BÓBBO, V. C. D., GALLASCH, C. H., FERREIRA, L. R. C. Limitação da utilização do acesso intraósseo: aspectos da enfermagem e da instituição de saúde.

Enfermagem em Foco. Ano 2018; v.9, ed. 2, p. 44-50. Disponível em:

<<http://revista.cofen.gov.br/index.php/enfermagem/article/view/1070>>. Acesso em: jun. 2021.

SCHWINDT, J. C. Intraosseous access—Of no value in neonatal resuscitation?. **European Resuscitation Council.** Letter to the editor. v. 103, ed. 1, Ano 2016. Disponível em:

<DOI:<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.01.037>>. Acesso em: Mai. 2021.

SØRGJERD, R., SUNDE, G.A., HELTNE, J.K. Comparison of two different intraosseous access methods in a physician-staffed helicopter emergency medical service – a quality assurance study. **Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine** v 27, art. 15, Ano: 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s13049-019-0594-6>>. Acesso em: Jul 2021

SZARPAK, L., TRUSZEWSKI, Z., FUDALEJ, M., KRAJEWSKI, P. The intraosseous access devices as a method of vascular access during cardiopulmonary resuscitation. **The American Journal of Emergency Medicine.** v. 34, ed. 2, p. 321-322. Ano: 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2015.11.013>>. Acesso em: Set. 2021.

TOSOUNIDIS, T.H., GIANNoudis, P.V. Pediatric trauma resuscitation: an update. **European Journal of Trauma and Emergency Surgery.** v. 42, ed. 3. P.297-301, ano: 2016. Disponível em:<doi: 10.1007/s00068-015-0614-9>. Acesso em: Set. 2021.

TURNER J., THIES K.C. Intra-osseous-access-associated lower limb compartment syndrome in a critically injured pediatric patient. **European Journal Anaesthesiology.** v. 35, ed. 12. p. 981-983. Ano: 2018 Disponível em:<doi: 10.1097/EJA.0000000000000873>. Acesso em: Set. 2021.

WYLLIE, J. Reply to: “Intraosseous access—of no value in neonatal resuscitation?”. **European Resuscitation Council.** Letter to the editor. v. 103, ed. 3, ano: 2016. Disponível em: <DOI:<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.03.007>>. Acesso em: Jul. 2021.

YAMAMOTO, T., SCHINDLER, E. Notfälle im Rettungsdienst und in der Klinik: Gefäßzugänge bei Kindern. **Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther.** v. 52, ed. 1, p. 55-64. ano 2017. Disponível em: <DOI:10.1055/s-0042-104853>. Acesso em: jun. 2021.